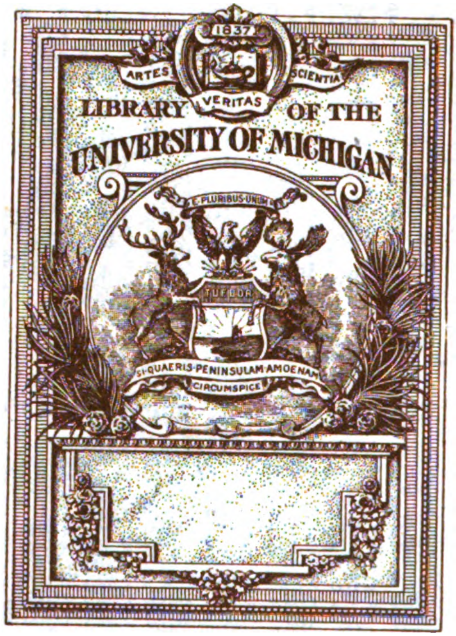


Berichte Der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft

Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

[redacted]

BERICHTE

der

Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft

Im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben

vom

Vorstande

Vierzehnter Jahrgang

BERLIN

Verlag von Gebrüder Borntraeger

SW. 11, Dessauer Strasse 29

1904

Inhalts-Verzeichnis.

Sach-Register.

(Die Bezeichnung (O) bedeutet Originalmitteilung.)

Abroba tenuifolia 315.
Aegiphila arborescens 478, fluminensis 478, graveolens 487, Metisii 478, obducta 479, salutaris 478.
Amasonca punicea 480.
Anaesthesin, über das —. Von A. Ammelburg (O) 15.
Anguria ternata 312, umbrosa 313, Warminggiana 313.
Anisosperma passiflora 333.
Aeolanthus suavis 374.
Apodanthera laciniosa 312, smilacina 312.
Apotheker, der angehende —. (J. Berendes.) 274.
Ärztliche Kunst, einiges über Renaissance der —. Von E. Schweninger (O) 279.
Autoxydation, Kritische Studien über die Vorgänge der —. (C. Engler u. J. Weisberg) 391.
Avicennia nitida 482, A. tomentosa 482.

Bäderschwindel, Raubtierdiät usw. (H. Brackebusch) 438.
Bakterien und Hefen (Kienitz-Gerloff) 143.
Borsäuresalze, über — organischer Basen. Von L. und T. Spiegel (O) 350.
Bouchea pseudogervao 466.
Branntwein, Nachweis von denaturiertem — in pharmazeutischen Präparaten. Von F. Eschbaum (O) 133.
Buchführung, die — im Apothekenbetriebe (J. Barber u. V. Schestauber) 392.
Bumelia obtusifolia 32, sartorum 32.

Casselia integrifolia 465.
Cayaponia cabocla 315, calycina 319 cordifolia 319, hirsuta 318, pedata 319, ternata 319, villosa 318.
Ceratosanthes Hilariana 314.
Chemie, Einleitung in das Studium der — (J. Remsen) 275.
— Grundriss der physikalischen — (J. Traube) 339.
— Jahrbuch der — (R. Meyer) 442.
— Lehrbuch der — für Pharmazeuten — (B. Fischer) 334.
— die Schule der — (W. Ostwald) 144.
— die Zeitalter der — (A. Stange) 442.
Chrysophyllum brasiliense 47, Cainito 44, cearensis 47, Cysneiri 47, ebenaceum 44, excelsum 48, flexuosum 44, imperiale 44, macoucon 46, obtusifolium 48, perfidum 47, tomentosum 47.
Citharexylon cinereum 475, myrianthum 475.
Citrullus vulgaris 172.
Cucumis Anguria 171, melo 171, sativus 171.
Cucurbita maxima 174, moschata 175, pepo 174.

Cucurbitaceae 308, 168.
Cucurbitella Duriaci 315.
Cunila galioides 380, incana 880, macrocephala 380, menthioides 380, spicata 380.

Diapositive, Herstellung der — (Paul Hanneke) 439.
Duranta Plumeri 475.

Echinocystis muricata 328.
Eier, über konservierte —. Von R. Dieterich (O) 483.
Eiweisskörper, Chemie der — (O. Cohnheim) 441.
Elementaranalysen, Prozenttabellen für die — (L. Guttmann) 440.
Eriope crassipes 379.

Farbenphotographie (E. König) 441.
Feuillea albiflora 332, trilobata 330.
Floricin, über ein mit Mineralölen mischbares Produkt aus Rizinusöl, das —. Von G. Fendler (O) 135.

Glechon caparoacensis 381, marifolia 381, organifolia 381, spathulata 381.
Gurania Arrabidae 314, malacophylla 314, multiflora 318, Paulista 313.
Gynocardiaöl. Von J. Schindelmeiser (O) 164.

Harnanalyse (S. Fraenkel) 390.
Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. Von Th. Peckolt (O) 28, 168, 308, 372, 465.
Heil- und Nutzflpanzen Deutsch-Ostafrikas. Von W. Busse (O) 187.
Heteroptis pauciflora, über die Wurzel von —. Von C. Mannich u. W. Brandt (O) 297.
— —, über ein Kohlehydrat aus der Wurzel von —. Von C. Mannich (O) 302.
Hetol. Von H. Reinhardt (O) 80.
Hyptis brevipes 376, brunescens 376, capitata 378, fasciculata 379, fruticose 378, laxiflora 376, lappulacea 376, leucocephala 376, lippioides 376, lophanta 375, macrostachys 376, membranacea 379, pectinata 379, Salzmanni 377, sericea 379, spicata 376, spicigera 375, suaveolens 378, umbrosa 878.

Indikatoren, über gemischte —. Von M. Scholtz (O) 343.

Jahresbericht für 1904 451.

Kapitalanlage (S. Scholl) 392.
Kassenbericht für 1904 395.
Kautschuk, Herkommen und Chemie des — (E. Marckwald u. Fr. Frank) 442.
— die Untersuchung von Roh- —. Von G. Fendler (O) 208.
— über die neueren Methoden der —untersuchung, speziell des Rohkautschuks. Von G. Fendler (O) 215.
Keithia denutata 381, villosa 380.
Koprologie, Statistische Vergleichstabellen zur praktischen — (F. Oefele) 183.
Kot, Tabelle über den Gehalt des menschlichen — an ätherlöslichen Substanzen. Von F. Oefele (O) 355.
Kotanalysen, Vorschlag zu einer Vereinbarung für systematische —. Von F. Oefele (O) 239.

Labiata Beaurepairei 40, marcrocarpa 40.
Lagenaria vulgaris 168.
Lanthana brasiliensis 471, Camara 472, canescens 475, lilacina 474, macrophylla 471, mixta 474, robusta 474, trifolia 475.
Leinöl, zur Untersuchung des —. Von G. Fendler (O) 149.
Leonitis nepetaefolia 385.
Leonurus sibiricus 384.
Leucas martinicensis 385.

Lippia asperifolia 470, citriodora 468, geminata 470, gracilis 469, lycioides 468, microcephala 470, organoides 469, pseudo-thea 470, rotundifolia 471, urticoides 468.
Lucuma Bonplaudii 40, caimito 41, chrysophylloides 41, fissilis 43, Gardneriana 41, gigantea 44, glyoptloea 43, lasiocarpa 43, laterifolia 43, laurifolia 42, litoralis 41, macrocarpa 43, mammosa 41, marginata 41, montana 43, neriifolia 43, obovata 41, pomifera 43, procera 41, psammophila 41, ramifolia 43, Revicoa 41, Sellowii 43, torta 41.
Luffa acutangula 177, aegyptiaca 175, operculata 177.

Marsypianthus hyptoides 375.
Materia medica (C. R. Kreuz) 184.
Melanthium campestre 310.
Melothria cucumis 311, fluminensis 311, punctatissima 311.
Mentha aquatica 380, piperita 380, rotundifolia 380.
Messgeräte, Bezeichnung und Prüfung chemischer —. Von H. Goeckel (O) 15.
Mimusops balata 28, 31, coriacea 29, excelsa 31, floribunda 29, subsericea 29, triflora 32.
Mitglieder-Verzeichnis für 1904 397.
Momordica Charantia 308.
Monodora Myristica Dunal, über die Bestandteile der Samen von —. Von H. Thoms (O) 24.

Natur und Geisterwelt (R. Blochmann) 276.

Ocimum basilicum 372, canum 372, carnosum 373, gratissimum 372, micranthum 374, nudicaule 373.
Organisch-chemisches Arbeiten, allgemeine Gesichtspunkte für — (Lassar-Cohn) 440.

Passavenia obovata 44.
Pettodon radicans 374.
Perianthopodus Espelina 326, Weddelii 328.
Petraca denticulata 478, insignis 478, sucerrata 476.
Pflanzenchemie, die Entwicklung der — von Du Clos bis Scheele. Von L. Rosenthaler (O) 289.
Pharmacie, Real-Enzyklopädie der gesamten — (Moeller u. Thoms) 388.
— Geschichte der — (H. Schelenz) 435.
Pharmaceutisches Institut der Universität Berlin — Arbeiten aus dem (H. Thoms) 339.
Preisaufgabe der D. Ph. G. 2.
— Bericht über die 448.
Priva Bahiensis 465.

Reaktionen, die analytischen — der technisch wichtigen Elemente (A. Just) 338.
Reiseskizzen aus den Tropen und Subtropen. Von L. Bernegau (O) 419.

Salvia altissima 381, coccinea 382, macrocalyx 382, rigida 381, splendens 382.
Sapotaceae 28.
Sapota Achras 35, gonocarpa 40.
Scutellaria uliginosa 387.
Sechium edule 169.
Sicana odorifera 175.
Sicydium monospermum 330.
Sicyos Martii 329, polyacanthos 328, quinquelobatus 329.
Sideroxylon crassipedicellatum 34, elegans 33, rugosum 33.
Sphacele annae 381.
Stachys arvensis 385.
Stachytarpha dichotoma 466.
Strophanthus, die — Frage vom botanisch - pharmakognostischen Standpunkt. Von E. Gilg (O) 90.
— die — Frage vom chemischen Standpunkt. Von H. Thoms (O) 104.

Strophantus, die — Frage vom pharmakologischen und klinischen Standpunkt. Von H. Schedel (O) 120.
— Diskussion zur — Frage 182.

Tabak, über den Nikotingehalt des fermentierten Tabaks. Von O. Anselmino (O) 139.
Trianosperma augustifolia 319, diversifolia 324, ficifolia 324, Martiana 321, Tayuya 319, triloba 324.

Vademecum, botanisches (W. Migula) 145
Vegetable powders, anatomical atlas (Greenish and Collin) 184.
Verbenaceae 465.
Verbena Bonariensis 465, chamaedryfolia 465, erinoides 466, litoralis 466, pary-cary 466.
Vergiftungen, Entstehung von —. Von L. Lewin (O) 67.
Vitex cymosa 481, Gardneriana 480, Montividensis 481, multinervis 481, polygama 482, trifolia 482.
Volumetrische Methoden zur quantitativen Bestimmung der Harnsäure, Purinbasen und Eiweisskörper im Harne. Von Ad. Jolles (O.) 444.

Willbrandia hibiscoides 312, verticillata 311.

Xanthinbasen, Gewinnung der — auf synthetischem Wege. Von W. Traube (O) 5.

Namen-Register.

Ammelburg, A., Anaesthesin (O) 20.
Anselmino, O., Nikotingehalt des fermentierten Tabaks (O) 139.
Barber und Schestauber, Buchführung im Apothekenbetriebe 391.
Berendes, J., Der angehende Apotheker 274.
Bernegau, L., Reiseskizzen aus den Tropen und Subtropen (O) 419.
Blochmann, R., Aus Natur und Geisteswelt 276.
Brackebusch, H., Bäderschwindel usw. 438
Brandt-Mannich, Wurzel von Heteroptis pauciflora Juss. (O) 297.
Brieger, Strophanthus-Frage, Diskussion 182.
Busse, W., Heil- und Nutzpflanzen Deutsch-Ostafrikas (O) 187.
Cohnheim, O., Chemie der Eiweisskörper 441.
Dieterich, K., Konservierte Eier 483.
Engler und Weisberg, Kritische Studien über die Vorgänge bei der Autoxydation 391.
Eschbaum, F., Nachweis von denaturiertem Branntwein in pharmaz. Präparaten (O) 133.
Fendler, G., Floricin (O) 135, 238.
— Neuere Methoden der Kautschukuntersuchung (O) 215.
— Untersuchung des Rohkautschuks (O) 208.
— Untersuchung des Leinöles (O) 149.
Fischer, B., Chemie für Pharmazeuten 334.
Fraenkel, S., Harnanalyse 390.
Frank-Marckwald, Kautschuk 442.
Gilg, E., Strophanthus — botanisch-pharmognostisch (O) 90.
Goeckel, H., Bezeichnung und Prüfung chemischer Messgeräte (O) 15.

Greenish und Collin, Anatomical atlas of vegetable powders 184.
Guttmann, L., Prozenttabellen für die Elementaranalyse 440.
Hannecke, P., Herstellung von Diapositiven 439.
Jolles, Ad., Volumetrische Methoden zur quantitativen Bestimmung der Harnsäure, Purinbasen und Eiweisskörper im Harne (O) 454.
Just, A., Analytische Reaktionen der technisch wichtigen Elemente 338.
Kienitz-Gerloff, Bakterien und Hefe 143.
Koenig, J., Farbenphotographie 441.
Kreuz, C. R., Materia medica 184.
Lassar-Cohn, Gesichtspunkte für organisch-chemische Arbeiten 440.
Lewin, L., Entstehung von Vergiftungen (O) 67.
Mannich, C., Kohlehydrat aus Heteroptis pauciflora (O) 302.
Mannich-Brandt, Wurzel von Heteroptis pauciflora (O) 297.
Marckwald-Frank, Herkommen und Chemie des Kautschuks 442.
Meyer, R., Jahrbuch der Chemie 442.
Migula, W., Botanisches Vademecum 145.
Moeller-Thoms, Realenzyklopädie der ges. Pharmazie 388.
Oefele, F., Vergleichstabellen für den Gehalt des menschlichen Kotes an ätherlöslichen Substanzen (O) 355.
— Vergleichstabellen zur Koprologie 183.
— Vereinbarung für systematische Kotanalysen (O.) 239.
Ostwald, W., Schule der Chemie 144.
Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens (O) 28, 168, 308, 372, 465.
Reinhardt, H., Hetol (O) 80.
— Zimtsaures Natron (O) 80.
Remsen, J, Studium der Chemie 275.
Rosenthaler, L., Entwicklung der Pflanzenchemie (O) 289.
Schedel, H., Strophanthus, pharmakologisch-klinisch (O) 120.
Schelenz, H., Geschichte der Pharmazie 435.
Schindelmeiser, J., Gynocardiaöl (O) 164.
Scholl, S., Kapitalanlage 391.
Scholtz, M., Gemischte Indikatoren (O) 343.
Schweninger, E., Renaissance der ärztlichen Kunst (O) 279.
Spiegel, L. und T., Borsäuresalze organischer Basen (O) 350.
Stange, A., Zeitalter der Chemie 146.
Thoms, H., Arbeiten aus dem Pharmazeutischen Institut der Universität Berlin 339.
— Bestandteile der Samen von Monodora Myristica Dunal (O) 24.
— Strophanthus, vom chemischen Standpunkt (O) 104.
Thoms und Moeller, Realenzyklopädie der ges. Pharmazie 388.
Traube, J., Physikalische Chemie 339.
Traube, W., Synthetische Xanthinbasen (O) 5.
Tschirch, A., August Garcke (O) 52.

Protokoll der 128. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 7. Januar 1904, abends 8 Uhr, im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 32 Mitglieder und 13 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Arends, Beckström, Beysen, Braun, Brodtmann, Dennhardt, Eschbaum, Fendler, Finzelberg, Frömsdorf, Giese, Goldmann, Herzog, Kleist, Leuchter, Liebaldt, Linke, Mannich, Remelé, Reuter, Salzmann, Schade, Siedler, Skubich, Thoms, Traube, Vogtherr, Wenzel, Wobbe, Wörner, Wolff, Zumbroich; b) als Gäste, die Herren: Biltz, Brandt, Erdmannn, Faber, Haling, Höpfner, Lagemann, Moye, Peter, Rost, Vogelsang, Walter, Weber

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um $8^1/_2$ Uhr. Er begrüsst die anwesenden Gäste und Mitglieder und ladet sie zu gemeinsamer Arbeit und reger Beteiligung an den Sitzungen auch im Jahre 1904 ein. Er erteilt dann das Wort Herrn Prof. Dr. W. Traube zu seinem Vortrage: „Über die Darstellung der Xanthinbasen auf synthetischem Wege". Vortragender gibt zunächst einen geschichtlichen Überblick über die Entdeckung der Xanthinkörper, zeigt ihre Beziehung zur Harnsäure und erläutert seine erfolgreichen chemischen Synthesen in der Gruppe der Xanthinkörper. — Sodann sprach Herr Dr. Goeckel über: „Genaue Bezeichnung und Prüfung chemischer Messgeräte". Er zog Apparate zur Massanalyse und solche zur Bestimmung des spezifischen Gewichts in den Kreis seiner Demonstrationen, besprach den Unterschied zwischen dem Mohrschen Liter und dem wahren Liter, sowie die Konsequenzen, die sich aus der Anwendung beider Grössen ergeben. Endlich erklärte er die jetzt übliche Bezeichnung der Messgeräte, welche ihrer Beziehung zur Temperatur von 15° und 4° und der davon abhängigen Dichte des Wassers und dem Volumen der Gefässe Ausdruck gibt. — Beide Vorträge ernteten reichen Beifall.

Die Anwesenden erbaten über die ausgestellten Gegenstände von Herrn Dr. Goeckel Erklärungen und Erläuterungen, die dieser bereitwilligst gab.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Preis-Aufgabe
der
Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft.

Die Deutsche Pharmaceutische Gesellschaft schreibt für das Jahr 1904 die folgende Preisaufgabe aus:

„Vergleichende Untersuchungen über Schwankungen in dem Gerbstoffgehalt offizineller Extrakte.“

Es werden für die beste Lösung der Aufgabe 500 Mk. bestimmt, welche Summe, falls sich das Preisrichterkollegium für zwei zu prämiierende Lösungen entscheiden sollte, geteilt werden kann.

An der Lösung der Aufgabe können sich Mitglieder und Nichtmitglieder der Gesellschaft beteiligen.

Für die Ablieferung der Arbeiten wird als letzter Termin der 1. Oktober 1904 bestimmt. Die Bekanntgabe der Entscheidung des Preisrichterkollegiums erfolgt in der Hauptversammlung der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft im Dezember 1904.

Das Preisrichterkollegium besteht aus den Herren Professoren:

Hartwich-Zürich, Hilger-München, Medicus-Würzburg, Partheil-Königsberg i. Pr., Schaer-Strassburg i. E., Tschirch-Bern, Thoms-Berlin.

Die Arbeiten sind, mit einem Motto versehen, welches auch das den Namen des Verfassers verschliessende Couvert tragen muss, **bis 1. Oktober 1904** an

Herrn Prof. Dr. Thoms, Steglitz bei Berlin

einzusenden.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Fraenkel, Dr. Martin, Apoth.-Bes., Berlin, Leipzigerstr. 74.
Kleist, Dr. med., Assistent am Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin, in Steglitz-Dahlem.
Knoevenagel, Prof. Dr. E., Heidelberg, Zähringerstr. 28.
Küster, Prof. Dr. William, Stuttgart, Schubartstr. 9.
Mehler, J., Apoth.-Bes., Charlottenburg.
Richter, Oskar, Apoth., Assistent am chem. Institut der Grossherzoglich Techn. Hochschule, Darmstadt, Victoriastr. 24.
Schmidt, Dr. Julius, Privatdozent, Stuttgart, Seestr. 47.
Steinhorst, H., Apoth.-Bes., Prenzlau.
Süss, Dr. Paul, Assistent an der Kgl. Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege zu Dresden und Mitherausgeber der Pharm. Zentralhalle, Dresden-Blasewitz, Gustav Freytagstr. 7.
Utz, Korps-Stabsapotheker, k. bayer. II. Armeekorps, Würzburg.
Weiss, Dr. Franz, Vorstand der Apotheke des akademischen Krankenhauses in Heidelberg.
Wobbe, W., Apoth., Redakteur der Apotheker-Zeitung, Pankow, Mühlenstr. 1.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Connstein, Dr. med. Wilh., Direktor der Chemischen Werke Charlottenburg, in Berlin, Fasanenstr. 98.
Hell, Gustav, Apoth. und Fabrikbesitzer, Troppau in Österr.-Schlesien.
Schmieder, Dr., i. Fa. Rump & Lehners, Hannover.
Seifert, Dr., Direktor der Chemischen Fabrik von Heyden, Radebeul bei Dresden.
Weigt, Dr., Korpsstabsapotheker des V. Armeekorps, Posen W. 6,
Sämtlich vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1904.

(Anschliessend an „Berichte“ 1903, Heft 9.)

Blomquist, Arvid, Apoth.-Bes., Stockholm, Apotheke S:A Erik, Fleminggatan 57.

Boehm, Prof. Dr. R., Geh. Med.-Rat, Leipzig, Seeburgstr. 100, II.

Brunner, Prof. Dr. H., Lausanne, 5 Avenue Davel.

Ehrenberg, Dr. Alex., Darmstadt, am Erlenberg 10.

Eigel, Dr. G., Apoth. und Nahrungsmittelchemiker, Godesberg.

Gamundi, Farmaceutico primero, Madrid, Instituto de Higiene militare.

† Garcke, Prof. Dr. A., Berlin.

Haack, Dr. R., Berlin W., Genthinerstr. 21, II.

Herzog, Dr. J., Pharmaceutisches Institut, Steglitz-Dahlem.

Hinsberg, Dr. O., Privatdozent, Freiburg i. B., Weiherhofstr. 8.

Hubo, R., Apoth.-Bes., Arneburg.

Matthes, Prof. Dr. H., Direktor des Pharmaceut. Instituts in Jena, Kahlaische Str. 3.

Mertzhaus, H., Apoth., Dresden-Blasewitz, Südstr. 2.

Peschkes, Dr. M., Chemiker, Elberfeld, Alsenstr. 30, I.

Stich, Dr. Conrad, Apoth.-Bes., Leipzig, Kreuz-Apotheke, Am bayr. Platz.

Wolff, Dr. Karl, Berlin N., Wöhlertstr. 9, III.

Zörnig, Dr. Heinr., Assistent am Kgl. pflanzenphysiolog. Institut, München.

Mitteilungen.

489. Wilhelm Traube-Berlin: Die Gewinnung der Xanthinbasen auf synthetischem Wege.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Januar 1904 vom Verfasser.

Als erster Vertreter der Xanthinbasen wurde das Xanthin selbst im Jahre 1819 von Marcet als Bestandteil gewisser seltener Harnsteine aufgefunden. Der Entdecker gab der neuen Verbindung den Namen Xanthoxyd, da sie beim Eindampfen mit Salpetersäure einen gelben Rückstand hinterliess (ξανθός, gelb).

Liebig und Wöhler ermittelten später die Zusammensetzung des Körpers als der Formel $C_5H_4N_4O_2$ entsprechend und schlugen für denselben die Bezeichnung Harnoxyd vor, da er bei gleicher Anzahl der Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffatome ein Sauerstoffatom weniger enthält als die Harnsäure $C_5H_4N_4O_3$. Der Name Xanthin wurde erst von Gmelin in die Wissenschaft eingeführt.

Das Xanthin ist später als ein normaler Bestandteil des Tierkörpers nachgewiesen worden, der sich im Muskelfleisch, der Milz, Leber, im Hirn usw. vorfindet. Es bildet auch einen nie fehlenden Bestandteil des Harns, kommt aber hier nur in sehr kleiner Menge vor.

Ein naher Verwandter des Xanthins ist das von Unger 1846 im Guano entdeckte Guanin $C_5H_5N_5O$. Später wurde auch diese Base als Bestandteil mancher tierischer Organe nachgewiesen. Ihre nahen Beziehungen zum Xanthin bewies Strecker, indem er zeigte, dass das Guanin durch salpetrige Säure in Xanthin übergefürt wird.

In derselben Beziehung wie Xanthin zur Harnsäure steht das Hypoxanthin $C_5H_4N_4O$ zum Xanthin; es enthält bei gleicher Anzahl der übrigen Elemente ein Atom Sauerstoff weniger als dieses. Scherer fand diese Base in der Milz und im Herzmuskel auf; Strecker isolierte es darauf in weniger reinem Zustande überhaupt aus Muskelfleisch und hielt sein Präparat, dem er den Namen Sarkin beilegte, für verschieden vom Hypoxanthin. Scherer zeigte indessen bald, dass die Streckersche Base nur ein mit Xanthin und Guanin verunreinigtes Hypoxanthin gewesen sei.

Infolge seiner Anwesenheit im Muskelfleisch geht das Hypoxanthin in den Fleischextrakt über, der davon über ein halbes Prozent enthält. Rindfleisch selbst enthält nur 0,0161—0,0277 pCt.

Mit dem Sarkin nahe verwandt ist das Carnin, das im Fleischextrakt bis zu einem Prozent enthalten ist. Es geht durch Oxydation mit Salpetersäure in Hypoxanthin und Oxalsäure über. Wie seine Formel $C_7H_8N_4O_3$ erkennen lässt, enthält es die Elemente eines Moleküls Essigsäure mehr als das Hypoxanthin und ist wohl als dessen Muttersubstanz anzusehen. Seine Konstitution ist im Gegensatz zu der der anderen Xanthinbasen auch jetzt noch nicht aufgeklärt.

Als letzter Vertreter der typischen Xanthinkörper ist das Adenin zu erwähnen, dessen Entdeckung durch Kossel erst in die neueste Zeit fällt[1]).

Kossel fand diese interessante Base, die dieselbe Zusammensetzung wie die Blausäure, aber ein fünfmal so grosses Molekulargewicht $C_5H_5N_5$ besitzt wie diese, in der Pankreasdrüse des Rindes auf. Da das Adenin durch salpetrige Säure in Hypoxanthin übergeführt wird, so steht es zu diesem in demselben Verhältnis wie das Guanin zum Xanthin. Später wurde das Adenin gleich den anderen Xanthinbasen als Spaltungsprodukt der Nukleïnsäuren nachgewiesen; die Basen bilden also einen normalen Bestandteil des Zellkerns. Dass sie auch im pflanzlichen Organismus vielfach vorkommen, geht daraus hervor, dass sie neuerdings sämtlich aus dem Rübensaft isoliert worden sind.

Ausser den einfachen Xanthinkörpern sind auch eine Anzahl Methylderivate dieser Körper in der Natur aufgefunden worden, bis jetzt indessen nur solche des Xanthins und Guanins.

Die beiden bekanntesten Methylabkömmlinge des Xanthins sind das im Tee und Kaffee sich findende Kaffeïn, ein Trimethylxanthin, sowie das Theobromin, ein dimethyliertes Xanthin, welches einen Bestandteil des Kakaos bildet. Isomer mit dem Theobromin und ebenfalls Dimethylxanthine sind das in kleinen Mengen in den Teeblättern vorkommende Theophyllin und das von Salomon[2]) im Harn entdeckte Paraxanthin.

Auch mehrere Monomethylxanthine sind aus dem Harn isoliert worden; das einzige bisher in der Natur entdeckte Methylderivat des Guanins ist das Epiguanin, das ebenfalls im Harn enthalten ist und daraus von Krüger und Salomon[3]) dargestellt wurde.

Die Fortschritte in der Erkenntnis der chemischen Natur der Xanthinkörper sind eng verknüpft mit der Chemie der ihnen nahe verwandten Harnsäure. Die erste auf dem Harnsäuregebiet in grossem Stile durchgeführte Untersuchung verdanken wir Liebig

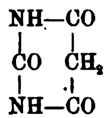
1) Ber. der Deutschen chem. Gesllsch. 18, 79 und 1928.

2) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. 16, 195.

3) Zeitschr. für physiol. Chemie 26, 389.

und Wöhler, die in ihrer berühmten Arbeit „Über die Natur der Harnsäure“[1]) die Einwirkung von Oxydationsmitteln auf Harnsäure studierten und so zur Gewinnung zahlreicher neuer Verbindungen gelangten, von denen hier das Allantoïn, Alloxan, Alloxantin, Uramil, die Thionursäure und Dialursäure genannt seien. Die Untersuchungen Liebigs und Wöhlers fanden ihre Fortsetzung in den in die Jahre 1863 und 1864 fallenden Arbeiten A. Baeyers[2]). Baeyer fand neben zahlreichen andern Verbindungen die Barbitursäure auf, die er als die Stammsubstanz der meisten der oben erwähnten von Liebig und Wöhler, sowie der von ihm selbst aus der Harnsäure gewonnenen neuen Verbindungen auffasste.

Die Barbitursäure ist nach der Baeyerschen Anschauung ein Harnstoffderivat, Ureïd, der Malonsäure, entsprechend der Formel:

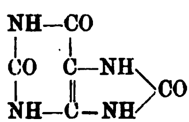


ebenso wie das Alloxan, das Uramil und die Dialursäure die Ureïde substituierter Malonsäuren sind.

Die Synthese der Barbitursäure, die diese Auffassung bestätigte, wurde später von Grimaux[3]) ausgeführt, der diese Verbindung aus Harnstoff und Malonsäure bei Gegenwart von Phosphoroxychlorid darstellen lehrte.

Den Arbeiten A. Baeyers verdanken wir auch die Darstellung der Pseudoharnsäure, die er durch Einwirkung von Kaliumcyanat auf Uramil gewann und die in nächster Beziehung zur Harnsäure steht, deren Überführung in Harnsäure aber erst viel später E. Fischer und L. Ach gelang.

Im Jahre 1884 beschäftigte sich E. Fischer[4]) mit der Untersuchung der Methylderivate der Harnsäure und stellte die Existenz isomerer Monomethylderivate fest, woraus die unsymmetrische Struktur der Harnsäure folgte, wie sie durch die schon früher von Medicus aufgestellte und nach den Untersuchungen E. Fischers allgemein angenommene Konstitutionsformel:



zum Ausdruck gebracht wird.

---

1) Annalen der Chemie und Pharm. **26**, 241.
2) Annalen der Chemie und Pharm. **127**, 1 und 199; **130**, 129.
3) Ann. chim. phys. (5) **17**, 276.
4) Ber. der Deutschen chem. Ges. **17**, 1776.

Bereits im Jahre 1882 war von Horbaczewski[1]) die Harnsäure zum ersten Male synthetisch gewonnen worden; die dazu benutzte Methode aber — Zusammenschmelzen von Harnstoff und Glykokoll —, die zudem minimale Ausbeuten an Harnsäure lieferte, hatte keinen neuen Einblick in die Konstitution der Harnsäure gewährt.

Im Jahre 1888 folgte sodann die Synthese der Harnsäure von Behrend und Roosen[2]), die vom Acetessigester ausgehend, durch eine Reihe leicht verständlicher Reaktionen und unter Darstellung wohlcharakterisierter Zwischenprodukte schliesslich zur Harnsäure gelangten.

Der erste experimentelle Beweis für die bin dahin nur vermutete Zugehörigkeit der Xanthinbasen zur Harnsäuregruppe wurde von E. Fischer geführt, der zeigte, dass das Xanthin gleich der Harnsäure in Alloxan und Harnstoff gespalten werden könne[3]). E. Fischer gelang ferner die Spaltung des Theobromins in Monomethylalloxan und Monomethylharnstoff und des Kaffeïns in Dimethylalloxan und Monomethylharnstoff. Die Überführung des Hypoxanthins in Alloxan wurde erst viel später von M. Krüger bewerkstelligt[4]).

Da, wie erwähnt, Guanin in Xanthin und Adenin in Hypoxanthin überführbar sind, war damit die Verwandtschaft aller vier typischen Xanthinbasen mit der Harnsäure erwiesen.

In den Jahren 1881 bis 1882 beschäftigte sich E. Fischer mit dem Abbau des Kaffeïns und stellte auf Grund der dabei erhaltenen Resultate eine später von ihm selbst wieder aufgegebene Konstitutionsformel für diese Base[5]), sowie solche für Xanthin und Guanin auf. Er lehrte ferner das Kaffeïn durch Methylierung, und zwar durch Einführung dreier Methyle, des Xanthins darstellen, nachdem vorher Strecker das Theobromin durch Einführung einer Methylgruppe in Kaffeïn verwandelt hatte.

Die endgültige Entscheidung für die Formulierung des Xanthins und seiner Methylderivate, sowie der übrigen Xanthinbasen brachten erst die umfassenden Arbeiten E. Fischers, die im Jahre 1894 begannen und schliesslich zur künstlichen Darstellung aller hierher gehörenden Verbindungen, und zwar durch Umwandlung der Harnsäure bezw. der methylierten Harnsäuren, führten.

1) Monatshefte für Chemie **1882**, 796.
2) Liebigs Annalen der Chemie **251**, 235.
3) Liebigs Annalen der Chemie **215**, 311.
4) Zeitschrift für physiol. Chemie **18**, 445.
5) Liebigs Annalen der Chemie **215**, 314.

Diese Arbeiten E. Fischers nahmen ihren Ausgangspunkt von einer neuen Synthese der Harnsäure, die E. Fischer und L. Ach in der Weise gelang, dass sie der schon erwähnten Pseudoharnsäure Baeyers durch schmelzende Oxalsäure Wasser entzogen und sie dadurch in Harnsäure überführten[1]). In analoger Weise konnten sie aus den methylierten Pseudoharnsäuren methylierte Harnsäuren gewinnen, bei denen die Stellung der Methyle im Molekül von vornherein feststand.

Versuche, die Harnsäure durch Reduktionsmittel in die sauerstoffärmeren Xanthine überzuführen, wurden zuerst von Strecker[2]) angestellt. Er gab an, dass die Harnsäure durch Natriumamalgam in Xanthin übergeführt würde, doch hat sich dieses Versuchsresultat nicht bestätigt.

In neuerer Zeit ist von Sundvik[3]) die Einwirkung von Chloroform und Alkali, also von naszierender Ameisensäure als reduzierendes Agens, auf Harnsäure studiert worden. Hierbei wurde, allerdings in sehr geringer Menge, die Entstehung von Xanthin und Hypoxanthin beobachtet.

Die Umwandlung der Harnsäure in Xanthine nach E. Fischer beruht auf einem ganz anderen und zwar dem folgenden Prinzip: Erhitzt man Harnsäure in Gestalt ihres Kalisalzes unter Druck und unter steter Bewegung in einem geschlossenen Gefäss mit einem grossen Überschuss von Phosphoroxychlorid, so werden zwei ihrer Sauerstoffatome durch Chlor ersetzt. Das dritte Sauerstoffatom bleibt vorläufig noch erhalten; man kann es aber ebenfalls durch Chlor ersetzen, wenn man das zwei Atome Chlor enthaltende, zunächst aus der Harnsäure entstehende Produkt nochmals mit einem sehr grossen Überschusse von Phosphoroxychlorid wiederum unter Druck erhitzt[4]). Die dann resultierende, drei Atome Chlor im Molekül enthaltende Verbindung kann durch Behandeln mit Jodwasserstoff und sodann Zinkstaub in eine nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehende Base $C_5H_4N_4$ verwandelt werden, die von E. Fischer als Purin bezeichnet wurde und welche als Stammsubstanz der Harnsäure und der Xanthinkörper gelten muss.

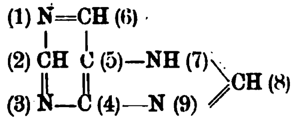
Man bezeichnet hiernach die Xanthinbasen jetzt häufig auch als Purinbasen oder Purinkörper.

Die Zurückführung der hierher gehörenden Verbindungen auf

1) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. 28, 2473.
2) Ann. Chem. Pharm. 181, 119.
3) Zeitschrift für physiol. Chemie 23, 476.
4) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. 30, 2220.

eine Stammsubstanz ermöglicht eine einheitliche und leicht verständliche Nomenklatur[1]).

Der Purinkern, eine Kombination des Glyoxalin- mit dem Pyrimidinkern, ist aus neun Atomen zusammengesetzt, welche mit Zahlen von 1 bis 9 bezeichnet werden, um die Stellung der jedesmal an dem Purinkern haftenden Substituenten festzustellen.

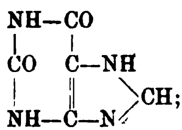


Purin.

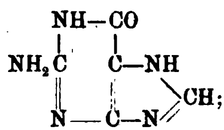
Die Harnsäure enthält die drei Sauerstoffe in Stellung 2, 6 und 8, sie ist also nach der E. Fischerschen Nomenklatur das 2, 6, 8-Trioxypurin.

Die drei Chloratome des aus der Harnsäure durch wiederholte Behandlung mit Phosphoroxychlorid entstehenden Körpers, des 2, 6, 8-Trichlorpurins, sind nun, wie E. Fischer weiter zeigte, des doppelten Austausches fähig, sie können leicht durch Sauerstoff, Schwefel, Äthoxyl, Wasserstoff und Amid ersetzt und dadurch substituierte Purine erhalten werden, zu denen auch die natürlichen Xanthinbasen gehören. Erst durch die auf diesem Wege ausgeführte künstliche Gewinnung der Xanthinkörper ist ihre Konstitution definitiv festgestellt worden:

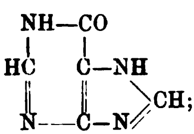
Das Xanthin ist das 2, 6-Dioxypurin; Guanin das 6-Oxy-, 2-Aminopurin; Hypoxanthin das 6-Oxypurin und Adenin das 6-Aminopurin:



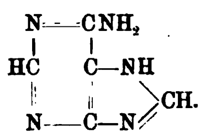
Xanthin



Guanin



Hypoxanthin



Adenin

Im einzelnen wurden die vier Basen in folgender Weise aus dem Trichlorpurin gewonnen[2]):

Zur Darstellung des Xanthins wird das Trichlorpurin mit einer

1) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. **32**, 446.

2) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. **30**, 2226.

alkoholischen Natriumäthylatlösung einige Stunden auf 100° erhitzt und dadurch 2, 6-Diäthoxy- 8-Chlorpurin erhalten. Wird dieses dann mit einem Gemisch von konzentrierter Jodwasserstoffsäure und Jodphosphonium behandelt, so werden beide Äthoxyle als Alkohol abgespalten und gleichzeitig das Chlor durch Wasserstoff ersetzt und es resultiert Xanthin.

Um zum Adenin zu gelangen, wird das Trichlorpurin mit Ammoniak behandelt und dadurch 6-Amino- 2—8-Dichlorpurin erhalten, welches bei der Einwirkung von Jodwasserstoff und Jodphosphonium in Adenin übergeht, indem beide Chloratome durch Wasserstoff ersetzt werden. Wird das Trichlorpurin mit Kalilauge auf 100° erwärmt, so wird das in Stellung 6 befindliche Chloratom gegen Hydroxyl ausgetauscht und 6-Oxy- 2, 8-Dichlorpurin gewonnen, das durch Behandeln mit Jodwasserstoff Hypoxanthin liefert.

Das eben erwähnte 6-Oxy- 2, 8-Dichlorpurin konnte auch in Guanin übergeführt werden, indem zuerst durch Erhitzen mit Ammoniak eins der Chloratome durch die Amidgruppe und sodann das zweite Chloratom durch Behandeln mit Jodwasserstoffsäure durch Wasserstoff ersetzt wurde.

Nach ähnlichen Prinzipien erfolgt die Umwandlung alkylierter Harnsäuren durch Chlorverbindungen hindurch in Alkylderivate der Xanthine.

So wurde das 3-Methylxanthin aus der 3-Methylharnsäure gewonnen[1]), indem man diese zuerst mit Phosphoroxychlorid in das 3-Methyl- 8-Chlorxanthin überführt. Das letztere wurde darauf der Reduktion unterworfen und unter Ersatz des Chlors durch Wasserstoff in 3-Methylxanthin verwandelt.

Aus der 1, 3-Dimethylharnsäure[2]) stellte E. Fischer sodann das Theophyllin oder 1, 3-Dimethylxanthin dar. Dasselbe geht durch Methylierung direkt in Kaffeïn oder 1, 3, 7-Trimethylxanthin über, während das 3-Methylxanthin bei der Methylierung erst in Theobromin oder 3, 7-Dimethylxanthin und darauf in Kaffeïn übergeht.

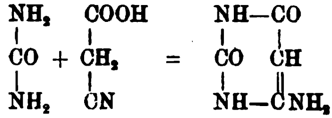
Das Kaffeïn und Theobromin sind von E. Fischer auch noch in anderer Weise aus Harnsäure oder methylierten Harnsäuren gewonnen worden, und ferner gelang E. Fischer auch die Überführung methylierter Harnsäuren in andere Methylderivate des Xanthins, sowie überhaupt in methylierte Xanthinbasen, von welchen Körpern hier nur die in der Natur sich findenden, nämlich Paraxanthin, Heteroxanthin und Epiguanin genannt seien.

Einige Jahre nach dem Erscheinen der Fischerschen Arbeiten

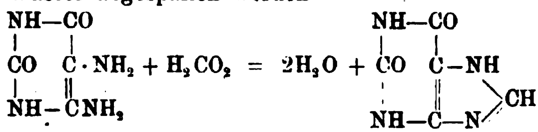
1) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. 31, 1980.
2) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. 28, 3135.

habe ich eine Methode gefunden, die Xanthinbasen **direkt**, d. h. ohne Vermittlung der Harnsäure, synthetisch aus einfachen Verbindungen aufzubauen [1]).

Diese Synthesen gehen aus von der Essigsäure bezw. von der Cyanessigsäure, die aus Chloressigsäure leicht darstellbar ist. Kombiniert man Cyanessigsäure mit Harnstoff, so erhält man eine der Barbitursäure nahestehende Verbindung,



die zweckmässig als 4-Aminouracil oder 2, 6-Dioxy- 4-Aminopyrimidin bezeichnet wird. Diese Verbindung liefert mit salpetriger Säure eine zum 4, 5-Diaminouracil oder 4, 5-Diamino- 2, 6-Dioxypyrimidin reduzierbare Isonitrosoverbindung. Das Diamin lässt sich weiterhin durch Kochen mit Ameisensäure unter Zwischenbildung einer Formylverbindung leicht in Xanthin überführen, indem zwei Moleküle Wasser abgespalten werden



4, 5-Diaminouracil Xanthin

Durch Behandeln des Diamins mit einem geeigneten Derivat der Kohlensäure, z. B. Chlorkohlensäureester oder Cyansäure, kann man auch Harnsäure gewinnen. Durch diese beiden parallel laufenden Synthesen des Xanthins und der Harnsäure kommen die Beziehungen beider Verbindungen gut zum Ausdruck.

Verwendet man bei der obigen Synthese statt des Harnstoffs den symmetrischen Dimethylharnstoff oder den Monomethylharnstoff, so gewinnt man 1, 3-Dimethylxanthin (Theophyllin) bezw. 3-Methylxanthin, welch letzteres, wie schon erwähnt, in Theobromin und Kaffeïn übergeführt werden kann.

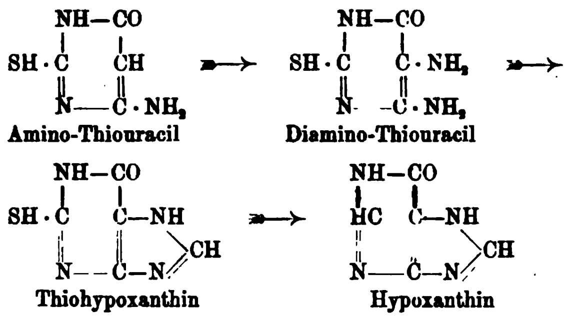
Wie Harnstoff, ist auch Guanidin leicht mit Cyanessigsäure zu einer ringförmig konstituierten Verbindung, dem 2, 4-Diamino-6-Oxypyrimidin zu kondensieren, welches nach analogen Reaktionen in Guanin übergeführt werden kann, wie das obige Aminouracil in Xanthin.

Ersetzt man das Guanidin resp. den Harnstoff bei der geschilderten Reaktionsfolge durch Amidine, so gelangt man zur Darstellung von Derivaten des Hypoxanthins.

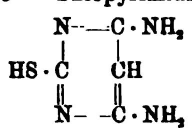
1) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. **33**, 1371 und 3035.

Die Synthese des Hypoxanthins selbst konnte aber so nicht realisiert werden, da das für dieselbe zu verwendende einfachste Amidin, das Formamidin, zu unbeständig ist, um mit Cyanessigsäure kondensiert werden zu können.

Die Synthese des Hypoxanthins konnte aber schliesslich in folgender Weise bewerkstelligt werden: Es wurde die Cyanessigsäure durch Kombination mit Schwefelharnstoff in das 4-Amino, 2-Thiouracil übergeführt, dieses sodann über eine Isonitrosoverbindung in das 4, 5-Diamino-, 2-Thiouracil verwandelt und letzteres schliesslich mit Ameisensäure gekocht, wobei unter Zwischenbildung einer Formylverbindung ein schwefelhaltiges Purinderivat, das 2-Thiohypoxanthin entstand. Dieses spaltete bei der Oxydation mit Salpetersäure den Schwefel ab und ging glatt in das Hypoxanthin selbst über.



Zur Gewinnung des Adenins wurde die Synthese in der Weise modifiziert, dass man nicht von der Cyanessigsäure selbst, sondern von ihrem Nitril, dem Malonitril oder Methylencyanid $CH_2(CN)_2$, ausging. Dieses reagierte, wie ich fand, mit Schwefelharnstoff unter Bildung des 4, 6-Diamino- 2-Thiopyrimidins



welches nach der im vorhergehenden mehrfach geschilderten Reaktionsfolge in ein Purinderivat, und zwar das 2-Thioadenin übergeführt werden konnte.

Durch Behandeln des Thioadenins mit Wasserstoffhyperoxyd wurde Adenin selbst gewonnen.

Hiermit waren alle vier typischen Xanthinbasen durch direkte Synthese dargestellt, und ebenso die wichtigsten Methylderivate. Da diese Synthesen glatt verlaufen und experimentell leicht ausführbar sind, so glaube ich, dass man sich derselben in Zukunft mit Vorteil zur Darstellung der, mit Ausnahme des Kaffeïns und Theobromins,

schwer in grösserer Menge zugänglichen Xanthinbasen bedienen wird[1]).

Von den in der Natur sich findenden Xanthinbasen werden bekanntlich zwei bereits seit längerer Zeit als Medikamente angewandt, nämlich Kaffeïn und Theobromin; ersteres als nervenerregendes und die Herztätigkeit belebendes Mittel, das letztere als Diuretikum.

Nachdem für beide Stoffe die verschiedenen vorstehend beschriebenen Methoden zur künstlichen Gewinnung aufgefunden waren, konnte es nicht an Versuchen fehlen, diese letzteren für die technische Gewinnung der beiden wichtigen Pflanzenbasen nutzbar zu machen. Für das Theobromin sind diese Versuche von Erfolg begleitet worden. Es wird dieses Alkaloid jetzt bereits in grösserem Massstabe von den Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Elberfeld auf direktem synthetischem Wege hergestellt. Es wird von der genannten Fabrik in der Form von Agurin in den Handel gebracht, welches bekanntlich die Doppelverbindung des Theobrominnatriums mit Natriumacetat darstellt und als sehr geschätztes Diuretikum Anwendung findet.

Durch die Synthesen in der Xanthingruppe, zuerst durch die Arbeiten E. Fischers, wurden ferner einige der in der Natur nur spärlich vorkommenden Basen, sowie eine Anzahl ganz neuer Körper dieser Gruppe in grösserer Menge zugänglich. Wir verdanken Schmiedeberg die systematische pharmakologische Prüfung zahlreicher solcher Verbindungen[2]).

In diesen Untersuchungen wurde besonders auf zwei Basen hingewiesen, auf die dem Theobromin isomeren Alkaloide Theophyllin und Paraxanthin, die das Theobromin an diuretischer Wirksamkeit erheblich übertrafen. Es ist gelungen, die Methoden zur künstlichen Gewinnung des im Tee nur in äusserst geringer Menge sich findenden Theophyllins so auszuarbeiten, dass an seine Gewinnung im Grossen und an seine Einführung in den Arzneischatz gedacht werden konnte.

Bereits Ende des Jahres 1902 erschien die erste klinische Arbeit über das Theocin, unter welchem Namen die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld das von ihnen durch vollkommene Synthese dargestellte Alkaloid zur Einführung brachten.

Durch diese von Minkowski[3]) herrührende Untersuchung, sowie durch die darauf folgenden Arbeiten zahlreicher anderer

1) Heteroxanthin und Paraxanthin, sowie Epiguanin sind bisher von der Cyanessigsäure aus noch nicht dargestellt worden.

2) Ber. der Deutschen chem. Gesellsch. 34, 2550.

3) Therapie der Gegenwart, 1902, Nr. 11.

Autoren[1]), wurden die Resultate der pharmakologischen Prüfung vollkommen bestätigt. Nach den Ergebnissen dieser klinischen Untersuchungen kann das Theocin wohl als das mächtigste der zurzeit bekannten Diuretika bezeichnet werden.

Es sei erwähnt, dass auch die Bemühungen, Xanthinbasen technisch aus Harnsäure darzustellen, Erfolg hatten, insofern auch auf diesem Wege gewonnenes Theophyllin in den Handel kommt.

Ausser zur Einführung eines neuen und zur bequemen Gewinnung eines schon viel gebrauchten Medikamentes haben die Synthesen in der Xanthingruppe bezw. die damit zusammenhängende Erschliessung der chemischen Konstitution der Purinkörper noch nach anderer Richtung hin anregend gewirkt.

So haben Versuche ergeben, dass die Xanthinbasen als eine der wichtigsten Quellen für die Entstehung der Harnsäure im Organismus angesehen werden müssen, was ohne weiteres verständlich ist, nachdem durch das chemische Experiment die nahe Verwandtschaft und die Überführbarkeit beider Körper ineinander erwiesen ist. Als praktisches Resultat dieser Versuche ergibt sich, dass bei Personen, die zu harnsaurer Diathese neigen, zur Ernährung nur Stoffe verwendet werden sollen, die möglichst arm an Xanthinbasen sind.

Nicht immer werden Xanthinkörper im Organismus bis zur Harnsäure oxydiert, man hat auch die Entstehung anderer, der Harnsäure nahestehender Körper beobachtet. So fand Nicolaier[2]), dass das Adenin durch Oxydation im Tierkörper in das von E. Fischer früher synthetisch gewonnene 6-Amino- 2, 8-Dioxypurin übergehen kann.

---

490. H. Göckel-Berlin: Über genaue Bezeichnung und Prüfung chemischer Messgeräte.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Januar 1904.

Redner bespricht zunächst die in der Massanalyse gebrauchten Einheiten, das Mohrsche und wahre Liter, und zeigt die Differenzen zwischen diesen beiden Masssystemen für verschiedene Ge-

1) C. Doering, Theocin, ein neues Diuretikum. Münchener mediz. Wochenschrift 1903, Nr. 9. — H. Schlesinger, Bemerkungen über die Wirkung des Theocin. Therapie der Gegenwart, 1903, Nr. 3. — J. Meinertz, Über die diuretische Wirkung des Theocins. Therapeutische Monatshefte 1903, Nr. 2 und zahlreiche andere.

2) Zeitschrift für klin. Medizin 45, Nr. 5 und 6.

brauchstemperaturen zwischen 15° und 27,5° an mehreren entsprechend justierten Liter-Messkolben.

Ein Liter-Messkolben mit 10 Marken lässt die relative Ausdehnung des Wassers zwischen 15 und 20° C. erkennen.

Um Verwechselungen zwischen nach verschiedenen Masseinheiten justierten Messgerätschaften auszuschliessen, hat Redner *Nomenklaturen* wie

$$\frac{15°\,C.}{4°\,C.} \quad \frac{17{,}5°\,C.}{4°\,C.} \quad \frac{20°\,C.}{4°\,C.} \quad \frac{27{,}5°\,C.}{4°\,C.} \quad \text{oder} \quad \frac{15°\,C.}{15°\,C.} \quad \frac{17{,}5°\,C.}{17{,}5°\,C.} \quad \frac{20°\,C.}{20°\,C.} \quad \frac{27{,}5°\,C.}{27{,}5°\,C.}$$

auf den Instrumenten selbst eingeführt, welche besagen sollen, ob die Gebrauchstemperaturen für das wahre oder *Mohrsche* Liter gelten. Bezeichnungen wie E und A lassen erkennen, ob die Justierung auf Einguss oder Ausguss erfolgte.

Bei *Prozentbüretten* ist angegeben, für welche abzumessende Flüssigkeitsmenge die Teilung Gültigkeit hat; ebenso, welche Stärke die zu benutzende Massflüssigkeit haben muss.

Polarisationskolben tragen ausser der Nomenklatur über Justierung auch noch Angaben über die zu benutzenden Normalgewichte.

Nach diesen Mitteilungen wird die Notwendigkeit einer *Nachprüfung* der graduierten Instrumente besprochen und hervorgehoben, dass die Genauigkeit der im Handel befindlichen Instrumente oft sehr zu wünschen übrig lässt.

Aber selbst die *amtlich geeichten* massanalytischen Gerätschaften sind nicht „fehlerfrei“, wie vielfach angenommen wird, indem die bei der Eichung gestatteten Fehlergrenzen viel zu grosse sind. Redner zeigt solches an der Hand einer Tabelle, die er gelegentlich des 5. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie in einem Vortrag gegeben hat und welche hier zum Abdruck gebracht ist. Dass eine grössere Genauigkeit in der Justierung von chemischen Messinstrumenten als bisher zu erzielen ist, hat auch neuerdings die Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission teilweise zugegeben. Ausserdem wird hervorgehoben, dass der Eichung der Instrumente die *Prüfung* vorzuziehen ist. Redner lässt eine Reihe Prüfungsscheine seines Institutes, die auch Daten über die Justierung und den richtigen Gebrauch der Instrumente, z. B. Umrechnungsformeln, Tabellen, Wartezeiten enthalten, zirkulieren.

Es wird die Entleerung von auf Ausguss justierten Messkolben und Pipetten gezeigt, ausserdem sehr eingehend der richtige Gebrauch von Büretten usw. vorgeführt. Bei dieser Gelegenheit werden die Hilfsmittel besprochen, die zum scharfen Erkennen von Flüssigkeitsmenisken, sowie zur Vermeidung parallaktischer Fehler beim

Messgeräte	ccm	Amtliche Eichung: Fehlergrenze in ccm: Einguss	Amtliche Eichung: Fehlergrenze in ccm: Ausguss	Amtliche Eichung: zulässiger Durchmesser in mm	ccm für Ablesegenauigkeit: $^1/_{10}$ mm	ccm für Ablesegenauigkeit: $^1/_{20}$ mm	ccm für beim Durchmesser in mm
Messkolben	50	0,050	0,100	6—10	0,003	0,006	minimal
					0,008	0,016	maximal
	100	0,100	0,200	6—12	0,003	0,006	minimal
					0,011	0,022	maximal
	1000	0,300	0,600	6—20	0,003	0,006	minimal
					0,031	0,062	maximal
Vollpipetten	1	—	0,010	$^1/_2$—6	0,0001	0,0002	1
					0,003	0,006	maximal
	50	—	0,050		0,0003	0,0006	2
					0,003	0,006	maximal
	100	—	0,100		0,0007	0,0014	3
					0,003	0,006	maximal
Messpipetten und Büretten	1	—	0,010	[1]	0,0003	0,0006	2
					0,0007	0,0014	3
	50	—	0,050		0,008	0,016	10
					0,011	0,022	12
	100	—	0,100		0,013	0,026	13
					0,020	0,040	16

Ablesen erforderlich sind. Redner erläutert die von ihm konstruierte und in der Chemiker-Zeitung 1903, S. 1036 beschriebene Meniscus-Visierblende, welche einen Ersatz bieten soll für Bürettenschwimmer, Ringmarken, Schellbachstreifen, Ablesespiegel. Werden die verschiedenen hier angeführten wichtigen Punkte beachtet, so kann man mit massanalytischen Gerätschaften weit genauer als bisher arbeiten. Die massanalytischen Lösungen sind weit beständiger als vielfach angenommen wird. Viele Differenzen erklären sich aus dem Gebrauch nicht genau genug justierter und definierter Instrumente, und selbst, wenn solches der Fall, vielfach durch die Unkenntnis und Nichtbefolgung von gewissen Manipulationen, wie z. B. Einhaltung der Wartezeiten, Vermeidung parallaktischer Fehler usw. Von den vorgeführten Messinstrumenten seien besonders die folgenden genannt:

1) Abstand zweier benachbarter Marken 1—12 *mm*.

Ein Messkolben von 10 *l* Inhalt, Vollpipetten auf Einguss, Messpipetten mit Nullpunkt (unten) in der Abflussspitze, automatische Bürette und Pipette mit verstellbarem Heberrohr, Kolben und Pipetten mit Millimeterteilung usw. Im Anschluss an die massanalytischen Gerätschaften werden einige Flaschen Massflüssigkeiten vorgeführt, deren Etiketten in anschaulicher Weise Daten tragen; diese geben Auskunft über die zugrunde gelegte Masseinheit, die Gebrauchstemperatur, die benutzte Atomgewichtstabelle und den benutzten Indikator.

Es werden dann die Instrumente zur Volumenmessung von Gasen besprochen, die streng in solche zu gasvolumetrischen Bestimmungen (absolute Gasmessung) und in solche zu eigentlich gasanalytischen Bestimmungen (relative Gasmessung) zu scheiden sind. Während bei letzterer 100 pCt. durch jeden beliebigen Raum und bei jeder beliebigen Temperatur dargestellt werden können, müssen die der absoluten Gasmessung dienenden Instrumente stets nach wahren Kubikzentimetern graduiert sein.

Ausserdem hebt Redner hervor, dass die Justierung stets für eine bestimmte Sperrflüssigkeit, also in den meisten Fällen für Wasser oder Quecksilber, zu erfolgen hat, und dass auch dieses auf den Instrumenten durch Zeichen, wie cor. f. H_2O oder cor. f. Hg, zum Ausdruck gebracht werden muss. Bei Benutzung von wässerigen Sperrflüssigkeiten muss der konstante Zusammenfluss abgewartet werden. Nach den Untersuchungen des Vortragenden beträgt im allgemeinen die Wartezeit bei Gasfüllungen:

bis 25 *ccm*	3 Minuten	bis 125 *ccm*	7 Minuten
„ 50 „	4 „	„ 150 „	8 „
„ 75 „	5 „	„ 175 „	9 „
„ 100 „	6 „	„ 200 „	10 „

Es werden eine Reihe gasanalytischer Apparate, wie Azotometer, Nitrometer, Gasmessröhren nach Bunte, Hempel und Winkler vorgeführt, die ausser der Präzisionsteilung genaue Nomenklaturen tragen. Aus den beiliegenden Prüfungsscheinen geht unter anderem hervor, dass z. B. bei einseitig geschlossenen Röhren die Meniskenkorrektionswerte der Sperrflüssigkeiten bei der Justierung und Prüfung berücksichtigt worden sind. Redner macht besonders aufmerksam auf ein Nitrometer und Reduktionsrohr nach Lunge, die mit Glashähnen mit absoluter Quecksilberdichtung versehen sind.

Zum Schluss werden noch Instrumente zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes, wie Senkkörper für hydrostatische Wägungen, Aräometer, Pyknometer usw. besprochen und vorgeführt. Es wird gezeigt, dass für ein und dieselbe Gebrauchstemperatur,

z. B. 15° C., vier spezifische Gewichtssysteme existieren, für die Redner auf dem Internationalen Chemiker-Kongress folgende Bezeichnungen vorgeschlagen hat:

I.	II.	III.	IV.
$\frac{15^\circ C.}{15^\circ C.}$ (76)	$\frac{15^\circ C.}{15^\circ C.}$ (0)	$\frac{15^\circ C.}{4^\circ C.}$ (76)	$\frac{15^\circ C.}{4^\circ C.}$ (0)

Diese sollen besagen, ob das bei 15° C. ermittelte spezifische Gewicht sich auf Wasser von derselben Temperatur oder solches grösster Dichte bezieht, ausserdem ob die so ermittelten spezifischen Gewichte für in der Luft ausgeführte Wägungen gelten oder auf Luftleere reduziert worden sind. Sämtliche vorgeführten Aräometer geben durch Bezeichnung wie „Ablesung unten oder oben“ Auskunft, ob die Ablesung in der Ebene des Flüssigkeitsspiegels oder an der höchsten Stelle des kapillaren Wulstes zu erfolgen hat. Es wird sodann noch aufmerksam gemacht auf Alkoholometer, die an Stelle des bisherigen Prozentzeichens (%) die Bezeichnung *g/g*, *ccm/ccm* oder *g/ccm* tragen, durch die zum Ausdruck gebracht werden soll, ob die Angaben Gewichts- oder Volumenprozente oder Gramme Alkohol in 100 *ccm* der Mischung bedeuten. Ausser den verschiedensten Aräometerarten wird eine Reihe Pyknometer vorgeführt und deren Justierung erklärt. So würde z. B. ein mit Wasser von 15° C. gefülltes Pyknometer von 100 *ccm* Inhalt bei Normaldruck und in Luft von 15° C. mit Messingewichten gewogen folgende Gewichte haben müssen:

$$\frac{15^\circ C.}{15^\circ C.}\ (76) = 100{,}000\ g \qquad \frac{15^\circ C.}{4^\circ C.}\ (76) = 99{,}913\ g$$

$$\frac{15^\circ C.}{15^\circ C.}\ (0) = 99{,}894\ g \qquad \frac{15^\circ C.}{4^\circ C.}\ (0) = 99{,}807\ g$$

Vortragender beschliesst seine Ausführungen mit der Bemerkung, dass möglichst einheitliche Messinstrumente allgemein einzuführen sind, dass aber diese Instrumente mit möglichst präzisen Bezeichnungen zu versehen sind. Namentlich ist jedoch diese Nomenklatur in der Übergangszeit zu einheitlichen Instrumenten von grösster Wichtigkeit.

---

491. A. Ammelburg-Höchst a. M.: Über das Anästhesin.

Eingegangen am 20. November 1903.

Die Einführung des Kokains als Lokalanästhetikum in die praktische Medizin durch Koller (1885) und die sehr bald erfolgende ausgedehnte Anwendung, deren es sich infolge der grossen Vorzüge einer nur örtlichen Narkose zu erfreuen hatte, mussten zu dem Bestreben führen, Ersatzmittel für dasselbe zu suchen. Denn einerseits war und ist noch jetzt der Preis des Kokains aus Gründen, die in der Art seiner Gewinnung liegen, ein sehr hoher, und zweitens lehrte die ärztliche Erfahrung in kurzer Zeit, dass wir es hier mit einem recht giftigen Körper zu tun haben, dessen Gefährlichkeit noch dadurch erhöht wird, dass viele sonst durchaus gesunde Menschen gerade gegen ihn besonders empfindlich sind und ein idiosynkratisches Verhalten zeigen. Die Versuche nun, zu brauchbaren Stellvertretern des Kokains zu gelangen, konnten auf Grund der von Filehne, Ehrlich, Einhorn u. v. a. gerade für dieses Alkaloid genau festgestellten Beziehungen zwischen dem chemischen Aufbau des Moleküls und der physiologischen Wirksamkeit systematisch angestellt werden. Der in dem Kokainmolekül vorhandene Benzoylrest (C_6H_5CO) hatte sich für das Zustandekommen der Lokalanästhesie als wesentlich erwiesen, da das Kokain diese Wirkung verlor, sobald der Rest abgespalten war, und umgekehrt hatten einzelne für sich unwirksame Körper die Fähigkeit, lokal zu anästhesieren erlangt, sobald der Benzoylrest synthetisch in sie eingeführt wurde. Einhorn und Heinz[1]) untersuchten nun eine grosse Anzahl benzoylierter Verbindungen und darunter auch die benzoylierten Ester der Amidobenzoësäuren, die zum Teil die gewünschte Wirkung schon recht deutlich aufwiesen. Beim näheren Eingehen zeigte sich jedoch bald, dass bei diesen Körpern der Benzoylrest nicht von Bedeutung war; denn gerade die nicht benzoylierten Ester der Amidobenzoësäuren besassen für sich die lokalanästhesierende Wirkung in noch viel höherem Grade. Aus der ganzen Reihe dieser Körper haben sich als praktisch brauchbar der Methylester der p-Amido-m-Oxybenzoësäure

$$[C_6H_3COOCH_3(1)NH_2(4)OH(3)],$$

der Methylester der m-Amido p-Oxybenzoësäure

$$[C_6H_3COOCH_3(1)NH_2(3)OH(4)]$$

1) Einhorn und Heinz, Münchener Medizin. Wochenschrift 1897, Nr. 34.

und ferner der Äthylester der p-Amidobenzoësäure

$$[C_6H_4 \cdot COOC_2H_5(1)NH_2(4)]$$

erwiesen.

Die ersten beiden Körper wurden 1897 von Einhorn-München hergestellt, von Heinz-Erlangen pharmakologisch geprüft und unter den Namen Orthoform und Orthoform-Neu in die Praxis eingeführt, woselbst sie als Lokalanästhetika sowohl innerlich als äusserlich Verwendung finden. Da jedoch bei dem allgemeinen Gebrauch des Orthoform vereinzelte Fälle vorkamen, in welchen Patienten eine Idiosynkrasie gegen das Mittel bei äusserlicher Applikation und namentlich, wenn dasselbe in Salbenform angewandt wurde, zeigten und die diesbezüglichen Untersuchungen lehrten, dass diese Idiosynkrasie auf die Verwandtschaft des Orthoforms mit dem Phenol zurückzuführen ist, so wurde, um diese allerdings selten auftretende Gefahr mit Sicherheit zu beseitigen, nach Substanzen gesucht, welche ebenso gut wie Orthoform anästhesieren, dabei aber keine Phenolgruppe mehr enthalten.

Eine Substanz mit den gewünschten Eigenschaften fand sich in dem oben erwähnten p-Amidobenzoësäureäthylester, welcher bereits im Jahre 1890 von Ritsert hergestellt worden war und welchem der Handelsname Anästhesin beigelegt wurde.

Das Anästhesin wird hergestellt, indem man die p-Nitrobenzoësäure esterifiziert und den erhaltenen p-Nitrobenzoësäureäthylester vermittelst Zinn und Salzsäure reduziert. Aus dem so gewonnenen salzsauren Salz des p-Amidobenzoësäureesters wird das Anästhesin vermittelst Natronlauge abgespalten und durch Umkristallisation aus Alkohol gereinigt.

Anästhesin stellt ein feines, weisses, leicht zerstäubbares Kristallpulver dar vom Schmelzpunkt 90—91° C. Dasselbe ist fast unlöslich in kaltem, schwer löslich in heissem Wasser, leicht in Alkohol, Äther, Benzol und fetten Ölen. In Mandelöl löst es sich bis zu 2 pCt., in Olivenöl bis zu 3 pCt.; diese Ölanästhesinlösungen lassen sich sterilisieren, ohne Zersetzung zu erleiden. Leicht löslich ist das Anästhesin ferner in verdünnten organischen Säuren und Mineralsäuren, mit welch letzteren es gut kristallisirende Salze bildet. Von diesen befindet sich das salzsaure Salz ebenfalls im Handel. Unlöslich ist das Anästhesin in Ätz- und kohlensauren Alkalien, Ammoniak usw. Beim längeren Kochen mit Wasser, ebenso beim Erwärmen mit verdünnten Ätz- oder kohlensauren Alkalien spaltet es sich in p-Amidobenzoësäure und Alkohol.

Was die pharmakologische Prüfung des Anästhesins auf eventuelle Giftigkeit, Reiz- und anästhesierende Wirkung anbelangt,

so wurde dieselbe von Binz-Bonn, Kobert-Rostock[1]), Filehne-Breslau und anderen vorgenommen. Es würde zu weit führen, die diesbezüglichen Versuche im einzelnen hier anzugeben, und kann das übereinstimmende Ergebnis derselben in folgendem Gesamturteil der genannten Forscher zusammengefasst werden:

„Das Medikament hat bei kleineren und mittleren Gaben keine schädlichen Einwirkungen auf den Tierkörper. Erst bei ganz kolossalen Gaben, wie sie in der Therapie niemals in Frage kommen, führt es vorübergehend zu einer leichten Methämoglobinämie, welche jedoch nur von kurzem Bestand ist. Reizung der Nieren und Methämoglobinurie wurden nicht beobachtet, und ebensowenig konnten Reiz- oder Ätzwirkungen, selbst nicht an den zartesten Geweben, durch Anästhesin hervorgerufen werden. Das Anästhesin ist als ungiftig zu betrachten und liegen keinerlei Bedenken gegen seine klinische Anwendung vor."

Die physiologische Wirksamkeit des Anästhesins ist der des Orthoforms ebenbürtig. Alle peripheren sensiblen Elemente — Nervenendigungen und Nervenstämme — werden, sowie sie mit Anästhesin in Berührung kommen, gelähmt, so dass jede Schmerzleitung und damit auch Schmerzempfindung fortfällt. Es kann deshalb innerlich und äusserlich zur Schmerzstillung verwendet werden, und zwar überall da, wo es möglich ist, das Mittel in nächste Nähe der affizierten Stelle zu bringen.

Zur Indentifizierung des Anästhesins kann die Diazoreaktion benützt werden, welche wie folgt ausgeführt wird: 0,1 *g* Anästhesin wird in zirka 100 *ccm* Wasser unter Zugabe von etwas Salzsäure gelöst und diese Lösung mit einigen Tropfen einer Natriumnitritlösung versetzt. Zu dieser Diazolösung gibt man eine kleine Menge einer alkalischen β-Naphtollösung, worauf sofort eine intensiv kirschrote Färbung mit einem Stich ins Blaue eintritt, welche beim Ansäuern mit Salzsäure in Orange umschlägt. Das Anästhesin ist ferner zum Unterschied von Orthoform unlöslich in verdünnter Natronlauge.

Merkmale, welche zur Prüfung des Anästhesins auf Reinheit dienen, sind folgende: Das Anästhesin muss rein weiss aussehen und bei 90—91° C. schmelzen. Eine Probe des Präparates, auf dem Platinblech verbrannt, darf keinen Rückstand hinterlassen. Reaktionen, welche über die Anwesenheit von Metallen, wie Zinn, Arsen usw., und auf Halogen Aufschluss geben würden, müssen negativ ausfallen. 0,1 *g* Anästhesin müssen sich in 2 *ccm* Alkohol

1) Berliner Klinische Wochenschrift 1902, Nr. 17, S. 373.

oder Äther klar und farblos lösen; dasselbe muss beim Lösen des Anästhesins in verdünnter Salzsäure der Fall sein.

Die Art und Weise der Anwendung des Anästhesins ist eine äusserst mannigfaltige.

Intern gereicht dient es zur Anaesthesierung der Magenschleimhäute; äusserlich in den verschiedensten Disziplinen fast immer für den Zweck der Herstellung von Empfindungslosigkeit. Auch in Form von Inhalationen wird das Mittel in Anwendung gezogen. Von seiner äusserlichen Verwendung machen besonders die rhinolaryngologische, die otologische, gynäkologische und urologische Praxis und die Dermatologie vielfachen Gebrauch.

Da das Anästhesin, wie bereits erwähnt, ungiftig ist und keinerlei Reizungserscheinungen hervorruft, so kann dasselbe äusserlich als Pulver oder in Salbenform je nach Bedarf in beliebigen Mengen und beliebigen Konzentrationen angewandt werden.

Die anästhesierende Wirkung des Anästhesins tritt sehr schnell ein. Sie macht sich gewöhnlich innerhalb 2—8 Minuten nach seiner Anwendung bemerkbar und erstreckt sich in den meisten Fällen auf die Dauer von 24—48 Stunden.

Diejenigen Rezeptformeln unberücksichtigt lassend, welche die Verordnung des Anästhesins pur oder im Gemisch mit Amylum, Lanolin und Fetten, sowie von Lösungen in Ölen, verdünntem Weingeist usw. bevorzugen, mögen an dieser Stelle nur solche Erwähnung finden, die ausserhalb der täglichen Ordinationen stehen.

Anaesthesin. 0,2
Ol. Cacao 1,5
(für Suppositor.).

Anaesthesin. 10,0
Mucilag. Gi. arab. 20,0
(für Einpinselungen).

Anaesthesin. 5,0
Gelatin. 10,0
Glycer. 85,0
(als Gelatinemasse).

Acid. arsenicos. 4,0
Anaesthesin. 2,0
Ol. Caryophyll. 1,0
Kreosot q. s. ut fiat pasta
(nach Kobert zum Nervtöten).

Die Herstellung dieser Rezepte erfordert keine besonderen Vorsichtsmassregeln, da das Anästhesin ein beständiger Körper ist, welcher sich leicht nach obigen Vorschriften verarbeiten lässt, ohne dabei Zersetzung zu erleiden. Anästhesin-Öllösungen werden zweckmässig unter gelindem Erwärmen und Schütteln hergestellt.

Das Anästhesin kommt in Pulverform in den Handel und muss in braunen Gefässen, vor grellem Sonnenlicht geschützt, aufbewahrt werden. Bei Abgabe des Anästhesins in dosierten Pulvern genügt die Verwendung von einfachen Papierkapseln.

492. H. Thoms-Steglitz; Über die Bestandteile der Samen von Monodora Myristica Dunal.

(Aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.)

Eingegangen am 12. Januar 1904.

Von der Chemischen Fabrik Güstrow (Dr. Hillringhaus und Dr. Heilmann) gingen dem Pharmaceutischen Institut die Samen einer westafrikanischen Pflanze zur Untersuchung zu. Über die Droge enthielt ein Begleitschreiben die folgenden Angaben: Die Samen stammen ab von Monodora Myristica Dunal, einer Pflanze, die an der Westküste Afrikas, von Sierra Leone über Oberguinea, Kamerun, Gaboon bis nach Angola verbreitet ist. Es ist bekannt, dass diese Samen von den Eingeborenen, besonders in Angola, sehr gesucht werden, teils als Gewürz wegen ihres eigenartigen Aromas, teils als Arznei-Ingredienz.

Es liess sich unschwer feststellen, dass die Samen in reichlicher Menge fettes, wie ätherisches Öl enthalten. Letzteres bedingt den sehr aromatischen Geruch der zerquetschten Samen.

Das Ätherextrakt der Samen wurde im hiesigen Institut von Herrn Dr. Otto Mayer, der mir den nachfolgenden Bericht darüber einlieferte, das ätherische Öl von mir gemeinsam mit meinem Assistenten, Herrn Lucius, untersucht. Wir berichten nachstehend über die Ergebnisse dieser Untersuchung.

I. Das Ätherextrakt.

100 Stück der braunen, glatten Samen, welche die Grösse der Eicheln besitzen, wogen 104 *g*, demnach Gewicht eines Samens = 1,04 *g*.

Von den den braunen Samen beigemischten grauen, schwach behaarten Samen wiegen 20 Stück = 22,8 *g*, demnach Gewicht eines Samens = 1,14 *g*.

50 *g* braune Samen wurden von der Schale befreit, deren Gewicht zu 11 *g* bestimmt, während jenes des Samens 39 *g* betrug. Das Gewicht der Samenschale zu dem des Samens verhält sich daher wie 1 : 3,5.

Der Gewichtsverlust der Samen beim Trocknen bis 104° beträgt:

	Menge	Verlust	Prozente
Bei den braunen Samen	21,06 *g*	2,78 *g*	13,2
Bei den Samenschalen dieser.	7,69 „	0,89 „	11,5
Bei den grauen Samen	23,67 „	2,86 „	12,1
Bei den Samenschalen dieser. . . .	5,94 „	0,63 „	10,6

70 *g* der zerriebenen braunen Samen wurden während 20 Stunden mit Äther im Soxhlet-Apparat extrahiert. Gleich zu Anfang der Extraktion schieden sich an den Wänden des Kölbchens braune, harzartige Massen ab.

Nach Verdampfen des Äthers hinterblieb ein Rückstand, der nach dem Austrocknen bei 97° 31,90 *g* betrug. Nach weiterer 30stündiger Extraktion wurden noch 3,55 *g* einer ölig-harzartigen Masse gewonnen.

Das Gesamtgewicht des Ätherextraktes war 35,45 *g*, die Samen enthalten daher rund 50 pCt. an ätherlöslichen, bei 97° nicht flüchtigen Bestandteilen.

Die mit Äther abgespülten harzigen Ausscheidungen des Ätherextraktes waren in kaltem Alkohol schwer, in heissem leichter, aber nicht vollständig, löslich. Benzol nahm nur kleine Mengen auf, Aceton hingegen fast die Gesamtmenge.

2,115 *g*	Rückstand	bedurften zur Verseifung	12,24 *ccm*	$\frac{n}{2}$ KOH
2,403 „	„	„ „ „	13,62	„
1,662 „	„	wurden neutralisiert durch . . .	0,72	„
1,805 „	„	„ „ „ . . .	0,77	„

Hieraus berechnet sich für das Ätherextrakt:

als Säurezahl	12,04	(im Durchschnitt)
„ Esterzahl	148,66	„
„ Verseifungszahl	160,70	„

Zum Nachweis, dass die harzigen Rückstände Fett enthalten, wurde ein Teil des Rückstandes mit 95 pCt. Alkohol behandelt und mit alkoholischer Kalilauge verseift. Die Seifenlösung wurde mit Wasser verdünnt, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Äther extrahiert. Der in Äther unlösliche Teil wurde mit Baryumkarbonat gekocht, das Filtrat hiervon verdampft, mit Alkoholäther extrahiert und der ölige, süsslich schmeckende hygroskopische Abdampfrückstand mit saurem Kaliumsulfat erhitzt, wobei Akroleingeruch auftrat.

Eine Identifizierung der Fettsäuren bot kein erheblicheres Interesse dar. Es wurde daher auf eine eingehendere Untersuchung um so mehr verzichtet, als die aufzuwendende Mühe zur Reinigung und Trennung der Fettsäuren in keinem Verhältnis zu dem Wert der zu erwartenden Resultate stand.

II. Das ätherische Öl.

Die Samen geben beim Anreiben mit Wasser eine milchige Emulsion und quellen dabei stark auf.

Aus 100 *g* der zerriebenen braunen Samen wurde mit Wasser-

dämpfen das ätherische Öl abgetrieben und mit Äther dem Destillat entzogen. Die ätherische Lösung, mit trockenem Natriumsulfat getrocknet, lieferte nach Verdampfen des Äthers 6,145 *g* eines gelblichen Öles von angenehmem Geruch. Spez. Gew. 0,859 bei 15° C.

Zwecks eingehenderer Untersuchung wurden 5 *kg* Samen mit gespannten Wasserdämpfen behandelt. Die Ausbeute an ätherischem Öl war eine reichlichere (gegen 7 pCt.) als nach vorstehendem Verfahren. Auch erwies sich das ätherische Öl spezifisch schwerer, nämlich 0,896 bei 20°. Dieser Umstand ist wohl darauf zurückzuführen, dass bei der Behandlung mit gespannten Wasserdämpfen spezifisch schwerere Anteile mit in das Destillat übergehen.

Das erhaltene Öl besitzt eine gelbe Farbe, fluoresziert grüngelb und riecht sehr angenehm. Weder bei gewöhnlicher Temperatur, noch bei starkem Abkühlen konnte die Abscheidung eines festen Körpers wahrgenommen werden. Mit alkoholischer Eisenchloridlösung gibt das Öl eine smaragdgrüne Färbung; diese wird durch einen in den höher siedenden Anteilen befindlichen Körper bewirkt. Das Öl dreht stark links, nämlich im 2 *cm*-Rohr bei 20° = −11,5°, daher $[\alpha]_D = -64{,}16°$. Phenoläther konnten mit Hilfe der Zeisel-schen Reaktion nicht nachgewiesen werden.

Zur Abscheidung von Säuren und Phenolen wurde das Öl mit der gleichen Menge Äther verdünnt, zunächst mit dem gleichen Volumen 2prozentiger Sodalösung, dann zweimal mit dem gleichen Volumen 2prozentiger Kalilauge ausgeschüttelt. Aus der Kalilösung liess sich nach dem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure und Ausschütteln mit Äther ein Phenol gewinnen, dessen Menge jedoch zu klein war, um näher charakterisiert werden zu können.

Das von freien Säuren und Phenolen befreite Öl wurde mehrmals mit Wasser gewaschen, über entwässertem Natriumsulfat getrocknet und im Vakuum der fraktionierten Destillation unterworfen. Unter 16 *mm* Druck begann die Destillation bei 45°, das Thermometer stieg aber schnell, und ein gleichmässiges Sieden fand zwischen 65° und 76° statt. Es wurden so 58 pCt. des verwendeten Öles bis zum Siedepunkt 76° übergetrieben.

Das Destillat stellt eine wasserhelle, zitronenartig riechende Flüssigkeit dar, aus Terpenen bestehend.

0,1609 *g* Substanz: 0,5178 *g* CO_2 und 0,1647 *g* H_2O.

	Berechnet für $C_{10}H_{16}$:	Gefunden:
C	88,14 pCt.	87,77 pCt.
H	11,86 „	11,46 „

Spez. Gew. bei 20° = 0,842.

Den physikalischen Eigenschaften nach besteht die Fraktion

aus Limonen. Die Hauptmenge der Fraktion ging, erneut destilliert, zwischen 74 und 76° bei 16 *mm* Druck über und zeigte, nachdem sie einige Tage gestanden hatte, die Ablenkung im 10 *cm*-Rohr = − 105,68°,

$$\text{daher } [\alpha]_D = -125{,}5°.$$

Für Links-Limonen gibt Wallach[1]) $[\alpha]_D = -105°$ an. Frisch destilliertes Limonen dreht nach Kremers[2]) $[\alpha]_D = -121{,}3°$.

Zur weiteren Charakterisierung des Limonens wurde das Limonen-Nitrosylchlorid nach der Wallachschen Vorschrift[3]) dargestellt. Hierbei wurde nur das sogenannte α-Derivat in fassbarer Menge gewonnen. Es schmolz nach dem Umkristallisieren aus Äther bei 103—105°. Für Limonen-Nitrosylchlorid wird der Schmelzpunkt 103—104° angegeben.

Als höher siedende Fraktionen wurden aufgefangen:

Zwischen 76—110° bei 16 *mm* Druck (2. Fraktion). . . .	10 pCt. des Öls
„ 110—160° „ 16 „ „ (3. Fraktion). . . .	20 „ „
Über 100° siedender Rückstand	12 „ „

Die zweite Fraktion besitzt eine hellgelbe Farbe und einen stark aromatischen Geruch, wird von alkoholischer Eisenchloridlösung nicht gefärbt. Der Analyse zufolge muss diese Fraktion noch Terpene enthalten:

0,1412 *g* Substanz: 0,4220 *g* CO_2 und 0,1394 *g* H_2O.

	Gefunden:
C	81,51 pCt.
H	11,07 „

Die dritte Fraktion besitzt eine gelbe Farbe und stark aromatischen Geruch und wird von alkoholischer Eisenchloridlösung smaragdgrün gefärbt. Nach wiederholter Destillation im Vakuum ergab die Verbrennung folgende Werte:

0,1921 *g* Substanz: 0,5569 *g* CO_2 und 0,1738 H_2O.

	Berechnet für $C_{10}H_{16}O$:	Gefunden:
C	78,86 pCt.	79,06 pCt.
H	10,62 „	10,15 „

Die Eigenschaften und das Verhalten dieses Körpers entsprechen ganz den Angaben, welche über das Myristicol vorliegen.

Als Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist also zu bezeichnen, dass das ätherische Öl der Monarda Myristica im wesentlichen aus Links-Limonen und einem sauerstoffhaltigen Körper der

1) Annal. Chem. 252, 144.
2) Amer. Chem. Journ. 17, 692.
3) Annal. Chem. 252, 109.

Formel $C_{10}H_{16}O$ besteht, welcher sehr wahrscheinlich mit Myristicol identisch ist. Myristicin oder andere Phenoläther, wie sie in dem verwandten ätherischen Muskatnussöl und Macisöl vorkommen, wurden im Monardaöl nicht gefunden. In den Ölen der Myristica fragans finden sich an Terpenen Pinen[1]) und Dipenten (inaktives Limonen).

---

493. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Eingegangen am 21. November 1903.

Sapotaceae.

In Brasilien existieren von dieser Familie bis jetzt 9 Gattungen mit 104 Arten, von denen 64 Arten Volksnamen haben. Sie sind meistens Holzgewächse, mit wenigen Ausnahmen Tropenbewohner und besitzen in allen Teilen in ungleicher Verteilung Milchsaft führende Secretschläuche, am zahlreichsten in der primären Rinde.

Die Früchte vieler sind saftige, wohlschmeckende Beeren von der Grösse einer Stachelbeere bis zu der einer grossen Apfelsine, deshalb werden sie kultiviert.

Die vielfach ölreichen Samen, von denen einige nussartig, andere bitter schmecken, werden zu industriellen Zwecken und als Heilmittel benutzt. Blätter und Rinde sind Volksheilmittel, nur eine einzige Art liefert offizinelle Rinde.

Grosse Bedeutung hat der reichlich fliessende Milchsaft, welcher eine Guttapercha ähnliche Substanz liefert, die aber von den meisten Bäumen noch nicht näher untersucht ist, um die verdiente industrielle Bedeutung zu erlangen.

Das feste, dauerhafte Holz ist geschätzt als Schiffsbauholz, zu Bauten und als Werkholz.

Mimusops balata Fr. Allem.

In allen Staaten vom Äquator bis zum 24° südl. Br. mit der Benennung: Massaran dúba, Massaran dúva und Apraiú.

Baum von 30—35 *m* Höhe, mit geradem, zylindrischem Stamm von 90 *cm* Durchmesser.

Blätter gedrängt an den Spitzen der Zweige, verkehrt eiförmig, abgerundet, an der Basis keilförmig spitz, glänzend dunkelgrün, unterseits mattgrün.

---

1) Wallach, Annal. Chem. 227 (1884), 288 und 252 (1889), 105.

Blüten klein, gelb, von schwachem Wohlgeruch.

Beere rund, glänzend rotgrünlich, von der Grösse einer kleinen Kirsche, zweifächerig. Same glänzend braun, Kern weiss, steinhart. Die Beeren werden nicht genossen, doch von Vögeln, Affen usw. sehr gesucht.

Der bei Verwundung der Rinde reichlich fliessende Milchsaft wird vielfach als Pflaster oder als Kitt für Holz- und Tongefässe benutzt. Baumwollenzeug, damit bestrichen, wird zu wasserdichten Kleidern und Decken verwendet. Pflanzenfaser, damit getränkt, braucht man zum Kalfatern der Kähne. Den Kautschuksammlern dient er zum Verfälschen des Kautschuks.

Sehr geschätzt ist das feste, dauerhafte, rote Holz zum Schiffsbau und zu Bauten, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

Dem Pflanzer ist der Baum ein Anzeichen, dass der Boden vorzüglich zur Kaffeekultur geeignet ist. Nach Saldanha spez. Gew. 1,172. Nach Rebouças spez. Gew. 1,079.

Mimusops subsericea Mart.

In den Staaten von 8° bis zu 24° südl. Br. bekannt als: Cumbirá, korrumpiertes Tupywort, Camby—Milch, ira—Honig.

Bäumchen bis 7 *m* hoch, blüt schon, wenn noch strauchartig, Blätter am Ende der Zweige in Büscheln, verkehrt-eiförmig-länglich, glänzend grün, unterseits silberfarben. Blüten gelblich-weiss, wohlriechend, Beere rotgelblich, eirund, 1 *cm* im Durchmesser, ein wohlschmeckendes Waldobst.

Der reichlich ausfliessende Milchsaft wird von den Indianern genossen, das Volk benutzt ihn als Ersatz der Sahne zum Kaffee.

Mimusops floribunda Mart.

In den Staaten Alagoas, Bahia, Esperito Santo, Rio de Janeiro bekannt als: Leiteiro do mato—Wilder Milchbaum; Massaranduba de leite—Milch M.

Bäumchen von 5—7 *m* Höhe, blüht ebenfalls, wenn noch strauchartig. Blätter elliptisch, glänzendgrün, unterseits mattgrün. Blüten zahlreich in vielblütigen Knäueln, grünlich-weiss, wohlriechend. Beere rund, 3 *cm* im Durchmesser, gelb, fein rot gestreift, angenehm süss schmeckend, doch so milchreich, dass beim Genuss der Mund verklebt.

Die Milch ist ebenfalls geniessbar. Das weisse, zähe Holz ist zu Werkzeugen, Stöcken usw. verwendbar.

Mimusops coriacea Miq.

Seit Jahrhunderten von den Portugiesen eingeführt, allgemein kultiviert als: Abricó do mato—Wilde Aprikose.

Baum bis 8 *m* hoch. Blätter büschelartig am Ende der Zweige, verkehrt eiförmig-elliptisch. Blüte weissgelblich, wohlriechend. Beere rund, gelb, von der Grösse einer Aprikose, mit weissem, schwammig-fleischigem Fruchtfleische und vier glänzend braunen Samen.

In meinem Garten in Cantagallo geerntete Früchte wogen 25—36 *g*. Eine grosse Beere hatte Schale 13,010, Fruchtfleisch 18,015, Samen 4,975 *g*.

Die ledrige Schale enthält keinen Milchsaft, zwischen Schale und Fruchtfleisch befindet sich eine Lage dicker Milchsaft, welcher am Fruchtfleische unlösbar festhaftet, aber von der Schale sehr leicht trennbar ist; im Durchschnitt zeigt das Fruchtfleisch nur Spuren von Milchtropfen, welche Lakmuspapier röten. Das Fruchtfleisch hat Konsistenz und Geschmack der Banane, nur weniger süss, mit schwachem, harzigen Nachgeschmack, im Munde klebend.

Im Fruchtfleische wurde gefunden: Wasser 72,673, guttaperchaähnliche Substanz 0,537, fettes Öl 0,056, Eiweis 1,15, freie Säure 1,05, Glukose 7,25, Stärkemehl 0,482, Extrakt 7,14, Asche 6,133 pCt. Das fette Öl ist geruch- und geschmacklos. In der Fruchtschale ist die elastische Substanz durch Wachs ersetzt, dieselbe schmeckt unangenehm styptisch. Ich fand als bemerkenswerte Substanzen: Wasser 57,912, Wachs 1,715, Harz 2,56, Gerbsäure 1,115. Das Wachs ist hellgelb, ähnlich dem japanischen Wachs. Das gelbe Harz hat Terpentinkonsistenz, ist geruchlos, von kratzendem Nachgeschmack und verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

Mit Gerbsäure und Eisensalzen entsteht grüne Färbung.

Der Samenkern ist weiss, fest, doch schneidbar, geruchlos, von stark bitterem, lange anhaltenden, kratzenden Nachgeschmack. Ich fand folgende Substanzen: Wasser 32,087, fettes Öl 1,508, Gallussäure 0,3, amorphen Bitterstoff 1,628 pCt. Die anderen Substanzen wurden damals nicht bestimmt.

Das fette Öl ist farblos, dünnflüssig, geruch- und geschmacklos.

Der Bitterstoff wird aus dem Tanninpräzipitat auf bekannte Weise erhalten, ein weiss-gelbliches, geruchloses Pulver von ekelerregend bitterem Geschmack; auf Platinblech erhitzt, schmilzt und verglimmt dasselbe ohne Rückstand; es ist löslich in Alkohol und Wasser. Mit Mayers Reagens, Jodjodkalium und Tanninlösung entstehen Niederschläge. Wahrscheinlich enthalten die Samen auch Saponin.

Der Baum wird hier nicht wie in seinem Vaterlande arzneilich benutzt.

Mimusops Balata Gaertn.

In den nördlichen Teilen der Staaten Amazonas und Pará heimisch; vom Volke ist die indianische Benennung adoptiert: Muira-piranga, richtiger Moira-piranga — Rotes Holz; von den Kautschuksammlern wird er Baromé und Balata benannt.

Kolossaler Baum von $35^1/_2$ *m* Höhe, wovon der Stamm $20^1/_2$ *m.* mit 2,8 *m* Umfang. Blätter elliptisch, oberseits dunkelgrün, unterseits kurz behaart. Blütenstand in 8—12 blütigen Büscheln. Beere rund, bräunlich, 6—10 fächerig, von der Grösse einer Kirsche, mit kleinen, dreikantig-runden, hellrostfarbenen Samen.

Die Beeren werden vom Volke genossen.

Die Extraktion des Milchsaftes ist besonders in den drei Guayanas ein bedeutender Industriezweig, wo die koagulierte Milch als Balata exportiert wird. Der Milchsaft wird wie bei den Kautschukbäumen extrahiert, doch ist die Zubereitung verschieden. Er wird in grosse flache, ca. 12 *cm* tiefe Wannen geschüttet; die an der Oberfläche verdickte Schicht wird mit einem hölzernen Spatel entfernt; mit dieser Arbeit wird fortgefahren, bis der Inhalt geleert ist. Die verdickten Platten werden auf Schnüren zum Trocknen der Sonne ausgesetzt, dann zusammen in dicke Ballen geschnürt und exportiert, vorzugsweise nach den Vereinigten Staaten.

Die frische Milch soll auch von den Sammlern genossen werden.

Sehr geschätzt ist das dauerhafte, violettrote Holz, selbst zu Möbeln, es hat die für die Tropen vorzügliche Eigenschaft, dass es von Insekten nicht beschädigt wird. Nach Saldanha spez. Gew. 1,062. Nach Rebouças spez. Gew. 1,109.

Mimusops excelsa Fr. Allem.

In den Staaten Alagoas, Ceará, Maranhaõ, Matto Grosso, Pará, Pernambuco ebenfalls Massaranduba benannt, in Matto Grosso: Maparanjúba.

Schöner Baum von 20—26 *m* Höhe und länglichen, dunkelgrün glänzenden, unterseits gelbbraunen Blättern. Blüten gelb, wohlriechend. Beere rund, gelb, von der Grösse einer Eierpflaume, als wohlschmeckendes Waldobst geschätzt.

Der reichlich ausfliessende Milchsaft hat Konsistenz der Sahne, er ist wohlschmeckend, von eigentümlichem Beigeschmack; um ihn davon zu befreien, wird er mit etwas Wasser gemischt und koliert, wo er dann als Ersatz der Milch benutzt wird; mit Zucker gekocht als Hustensyrup. Er wird ferner auf gleiche Weise benutzt wie die Milch von Mimusops Balata.

Das feste dauerhafte Holz wird zu Schiffs- und Hausbauten,

auch zu Mobilien, da leicht polierbar, benutzt. Nach Saldanha spez. Gew. 1,172.

Mimusops triflora Fr. Allem.

Auf sandigem Terrain im Staate Ceará, vom Volke Massaranduba dos taboleiros benannt.

Vielästiges Bäumchen mit glatter, brauner, milchreicher Rinde und an den Zweigen verkehrt-eiförmigen Blättern. Blüten klein, weiss, wohlriechend. Beere gelb, rundlich, von der Grösse einer Stachelbeere, mit weissem, etwas süssen Fruchtfleisch, wird vom Volke genossen.

Die Rinde wirkt brecherregend.

Das weisse, biegsame Holz dient zu verschiedenen Gerätschaften.

Bumelia sartorum Mart.

In den Staaten Alagoas, Bahia, Ceará mit der Benennung: Rompe gibaõ—Wammszerreisser. Tupyname: Quixába.

Bäumchen mit stachelendigen Ästen, welche bei Sammlung der Früchte die Kleider zerreissen. Blätter verkehrt eiförmig-elliptisch. Blüte weiss. Beere eiförmig, 27 *mm* lang, dunkelpurpurrot mit weisser, milchhaltiger, süsslich schmeckender Pulpe, einsamig, Waldobst. Die styptisch bitter schmeckende Rinde ist ein Volksmittel gegen Wechselfieber.

Das biegsame, weisse Holz wird zu Ochsenjochen benutzt, die stachelspitzigen Zweige als Lenkstangen der Ochsengespanne usw.

Gleiche Benutzung hat die auf dem Gebirge des Staates Bahia vorkommende Varietät B. latifolia Bg. mit der Benennung Pitomba de leite.

Bumelia obtusifolia R. et S. var. y excelsa Bg.

Im Küstengebiet der Staaten Bahia, Espirito Santo, Rio de Janeiro, in den beiden ersteren als Bacamicha und Sapitijabeira bekannt, die Frucht Sapiti. Hier heisst sie Pombeba.

Baum mit kurzem dicken Stamm bis 70 *cm* Durchmesser und weit ausgebreiteter Krone mit fast bis zum Boden herabhängenden Zweigen. Blätter länglich-verkehrt eiförmig, oberseits kahl, dunkelgrün, unterseits kurz seidenhaarig. Blüte weiss. Beere rund, schwarz, mit grasgrüner, milchreicher, schmackhafter Pulpe, von der Grösse einer Schlehe; einsamig, Same oval mit dunkelbrauner, ledrig-holziger Schale, Kern weiss, von unangenehmem stark bittern Geschmack. Die Beere ist ein beliebtes Waldobst, doch nicht kultiviert. Früchte wiegen im Mittel 2,166 *g*, davon der Same 0,784 *g*. Die Untersuchung der Beeren und Samen konnte wegen Mangels an Material nicht vollständig beendet werden.

In der frischen Beere fand ich: Wasser 71,25, elastische Substanz 1,312, kristallinisches Harz 1,538, Harz 4,042, Glukose 3,05 pCt.

Die elastische Substanz ist weiss, etwas elastischer als Guttapercha, auf Platinblech erhitzt, verbrennt sie mit lebhafter, stark rauchender Flamme ohne Rückstand. Durch Schwefelsäure wird sie orangerot, dann purpurrot gefärbt, zuletzt tritt Schwärzung ein. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelalkohol, Petroläther, Chloroform und siedendem Benzol; in Äther wenig löslich.

Das mikroskopisch kristallinische Harz ist schneeweiss, geruch- und geschmacklos; erhitzt, verbrennt es mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Benzol, Chloroform und Äther.

Das gelbliche feste Harz ist geschmack- und geruchlos, doch beim Erhitzen von angenehmem, aromatischen Geruch; es verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure entsteht purpurfarbene, schliesslich violettrote Färbung, mit Salpetersäure nur bei Erwärmuug schmutziggrüne Färbung. Löslich in Chloroform, Aceton, Eisessigsäure und Alkohol.

Die frischen entschälten Samen verlieren Wasser 32,5, liefern Asche 2,222 pCt. und enthalten fettes Öl 16,667 pCt. Dasselbe ist farblos, transparent, geruchlos, von nussartigem Geschmack. Mit Schwefelsäure erhält man dunkelbraune, mit Salpetersäure nur bei Erwärmung kastanienbraune Färbung. Ferner enthält der Samen einen amorphen Bitterstoff; dieser ist weissgelblich, geruchlos, von stark bitterem Geschmack, löslich in Alkohol und Wasser. Mit Sublimat, Jodjodkalium und Tanninlösung entstehen Präzipitate.

Das Samenpulver ist in der Dosis von 0,5 *g* zweistündlich ein Volksmittel gegen Wechselfieber, ebenso das Dekokt der styptisch bitter schmeckenden Rinde.

Das gelbe, feste, dauerhafte Holz eignet sich zur Möbelfabrikation.

Sideroxylon rugosum R. & S.

In den Staaten Amazonas und Pará mit der Volksbenennung: Arassa de leite—Milch-A., die Indianer nennen die Pflanze Piqui-tiá.

Grosser Baum mit Stamm von $^2/_8$ *m* Durchmesser. Beere rundlich, zugespitzt, von der Grösse einer grossen Haselnuss, runzelig, gelbbraun, milchreich. Die weisse, süsse Pulpe ist vielsamig. Dem Volke und Indianern ein beliebtes Waldobst. Dauerhaftes Bauholz.

Sideroxylon elegans A. D. C.

Im Staate Amazonas bekannt als Peroba parda—Braune P.

Grosser Baum mit gelbem, sehr festen Holz zu Schiffs- und Hausbauten.

Ebenso geschätzt ist im Staate Ceará das weisse Holz von

Sideroxylon crassipedicellatum Mart. & Eichl.

In Cantagallo, Staat Rio de Janeiro Volksname: Abacate do mato—Wilde A. und Leiteira do mato virgem—Milchbaum des Urwaldes.

Schöner bis 20 *m* hoher Baum, die jungen Blätter weisshaarig, dann kahl werdend, länglich-verkehrt eiförmig, wellig-runzlig, am Rande zurückgekrümmt. Blüte klein, gelb. Beere hellkarmoisinrot, rund, 3—5 *cm* im Durchmesser, ein- bis zweisamig.

Die grösseren Früchte wiegen im Mittel 62,3 *g*, davon Schale mit Fruchtfleisch 40,3, Pulpe 8,9, Samen 13,1 *g*.

Die sehr dünne, milchreiche Schale ist vom Fruchtfleische nur durch Schälen trennbar, dasselbe ist orangegelb, 7 *mm* dick, angenehm süsslich schmeckend. Die Samen sind in einer mattrötlichen, süssschmeckenden Pulpe eingebettet. Das Fruchtfleisch mit Schale enthält: Wasser 76,25, Asche 1,25 pCt. Guttaperchaähnliche orangegelbe Substanz 0,262 pCt., Weichharz 0,425 pCt. Dieses ist orangerot, transparent, geruch- und geschmacklos und verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

Harzsäure 0,656 pCt., rotbraun, fest, geruch- und geschmacklos. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak. Glykose 0,835. Pektinsubstanz, Eiweiss, Weinsteinsäure, Schleim usw. 4,462 pCt.

Die Pulpe ergab: Wasser 78,504, hellgelbes, geruch- und geschmackloses Weichharz 1,282 pCt., gelbbräunliche, geruch- und geschmacklose Harzsäure 0,085 pCt., Glykose 1,028 pCt., freie Säure 0,427, Eiweiss, Pektinsubstanz, Weinsteinsäure, Schleim 18,12 pCt.

Die Samen sind 35 *mm* lang, 17 *mm* im Durchmesser. Samenschale glänzend kastanienbraun, $^1/_2$ *mm* dick, Kern weiss, von haselnusskernähnlichem Geschmack. Es wurden gefunden: Wasser 50,0, fettes Öl 1,18, Harzsäure, 0,6, Eiweiss 1,0, Glykose 0,22, Stärkemehl 0,88, Extrakt 5,58, Asche 1,2 pCt.

Das fette Öl ist dickflüssig wie Rizinusöl, gelbbräunlich, geruchlos, von mildem Fettgeschmack. Mit Schwefelsäure gibt es hellkastanienbraune Färbung; mit rauchender Salpetersäure ensteht erst nach sechs Stunden eine gelbliche, weiche Masse.

Die Harzsäure ist braun, fest, geruch- und geschmackslos. Die Art ist eine der wenigen Sapotaceen, von welcher die Samen genossen werden.

Die lufttrockenen Blätter sind geruchlos, von eigentümlichem, krautartigen Geschmack; sie verlieren Wasser 19,334 pCt. und geben Asche 6,666 pCt.

Guttaperchaähnliche Substanz ist nicht vorhanden, doch ein gelbliches Wachs 0,738 pCt.

Weichharz 1,42 pCt., hellbraun, von Terpentinkonsistenz, geruchlos, von beissendem Nachgeschmack, verbrennt mit sehr lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther, Tetrachlorkohlenstoff und Alkohol. Pulverisierbare, geruch- und geschmacklose Harzsäure 1,995 pCt.

Mehrfache Untersuchungen grosser Portionen Blätter ergaben weder ein kristallinisches noch amorphes organisches Produkt, auch keine Gerbsäure.

Das Dekokt der Blätter wird vom Volke als Diureticum benutzt.

Die Früchte und Samen sind beim Volke ein beliebter Leckerbissen.

Das weissbräunliche Holz dient zu Bauten.

Sapota Achras Mill.
(Nach Engler et Prantl Achras Sapota L.)

Heimat Antillen, Mexiko und Mittel-Amerika, doch in allen tropischen Staaten Süd-Amerikas seit langen Zeiten kultiviert, bekannt als Sapotà und Sapoti grande—Grosse S.

Immergrüner Baum mit weit ausgebreiteter, unregelmässiger Krone. Blätter abwechselnd, elliptisch-länglich, glänzend dunkelgrün, unterseits mattgrün, 10—14 *cm* lang, 4—5 *cm* breit. Blüte weissgrünlich, von schwachem, unangenehmem Geruch. Beere rund, 6—8$^1/_2$ *cm* im Durchmesser, mit milchhaltigem, saftigen Fruchtfleisch und 4—9 hellbraunen, glänzenden Samen.

Um geniessbar zu werden, wird die vollständig entwickelte, noch harte Frucht vom Baume genommen und auf Stroh gelagert, bis sie weich wird.

Reift die Frucht vollständig am Baume, so fällt sie herunter und ist dann schwarzbraun mit schwarzem Fruchtfleische, obwohl noch angenehm süss schmeckend, wird sie von den meisten Personen nicht genossen, zufolge der unappetitlichen Farbe. Die reife Frucht verdirbt schon nach zwei Tagen.

Die in meinem Garten gesammelten, vollständig entwickelten Früchte, in hartem Zustande, hatten im Durchschnitt 8 *cm* Durchmesser, sind glänzend grüngelblich, mit weissgrünlichem Fruchtfleisch. Eine Frucht wog 230 *g*, nach Lagerung auf Stroh, wurde sie nach vier Tagen weich und wog nun 217 *g*. Sie ist schwarzgrünlich, das Fruchtfleisch rotbraun. Die dünne Fruchtschale wog 13,4 *g*, das Fruchtfleisch 187,4 *g* und der Samen 16,2 *g*.

Descowtils berichtet: „Das Fruchtfleisch schmilzt auf der Zunge, enthält die süssen Düfte des Honigs, des Jasmins und der

Maiblume,“ was bei der hiesigen Frucht in keiner Weise bestätigt werden kann. Sie besitzt nur sehr geringes Aroma, doch schmeckt sie eigentümlich angenehm süss, etwa ähnlich der Abacatepulpe (Persea gratissima).

In dem Fruchtfleische der auf Stroh gereiften Frucht fand sich: Wasser 81,5, Sapotin krist., 0,0126, α-Harzsäure 0,063, β-Harzsäure 0,441, Eiweiss 0,15, Glykose 4,68, Weinsteinsäure-Extrakt 12,0, Asche 1,0 pCt.

α-Harzsäure ist weissgelblich, geschmacklos, von angenehmem, etwas vanilleähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Petroläther, Chloroform, Äther, Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure ist geruch- und geschmacklos, nur löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

Sapotin siehe Blätter.

Aus dem Fruchtsafte wird mit Zucker ein Sirup bereitet, welcher esslöffelweise bei Blasenkatarrh genommen wird.

Die Fruchtschale schmeckt höchst unangenehm, ekelerregend.

Die Samen sind länglich oval mit marginalem Hilum, 3 *cm* lang, in der Mitte 18 *mm* breit. Kern weiss, schwer schneidbar, von anfänglich nussartigem, dann unangenehmen Geschmack. In den entschälten Kernen fand ich: Wasser 50,714, fettes Öl 0,16, Weichharz 0,32, Sapotinin 0,08, Eiweiss 1,844, Glykose 1,924, Stärkemehl 0,292, Extrakt 2,566, Asche 3,57 pCt.

Das Sapotinin ist ein weisses, mikroskopisch kristallinisches Pulver, von schwach bitterem, unangenehm kratzenden Geschmack. In Schwefelsäure entsteht rotgelbe Färbung, dann rote Lösung. Löslich in Äther, Alkohol und Wasser. Nach den Reaktionen ist es verschieden von dem im Fruchtfleische, in den Blättern und in der Rinde enthaltenen Sapotin, wohl zur Gruppe der Saponine gehörend.

Das fette Öl ist hellolivenfarben, geruch- und geschmacklos, mit Schwefelsäure entsteht schokoladenbraune Färbung.

Das Weichharz ist geruch- und geschmacklos und verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

Die Samen sollen auflösend und harntreibend wirken bei Nephralgie, Harngries usw., man braucht eine Emulsion von 10 *g* Kerne, 30 *g* Zucker und 150 *g* Wasser, stündlich einen Esslöffel.

Die frischen Blätter sind geruchlos, von unangenehm bitterem Geschmack. Ich fand: Wasser 58,75, Sapotin-Kristalle 0,076 pCt., erhalten aus der entbleiten, wässerigen Lösung des spirituösen Extraktes, durch Ausschüttelung mit Äther. Die Lösung, spontan verdunstet, bildet farblose, warzenförmig vereinigte, kleine Kristall-

nadeln; aus einer siedenden Lösung von Alkohol p. sp. 0,935 liefern sie koffeïnähnliche Kristalle, geruchlos und von mildbitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen sie zu einer transparenten Perle und verflüchtigen sich mit tränenreizendem Rauch vollständig. Schwefelsäure löst sie mit weissgelblicher Farbe, ein kleiner Kristall Bichromatkalium zugefügt, bildet eine violettrote Zone. Unlöslich in Petroläther und kaltem Wasser, löslich in siedendem Weingeist p. sp. 935, leicht löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser. Goldchlorid erzeugt gelbbräunliches Präzipitat, bei auffallendem Sonnenlichte bemerkt man blaue und eisenchloridgrüne Färbung. Platinchlorid, Jodjodkalium, Mayers Reagens und Tanninlösung bewirken keine Reaktion.

Ob es das von G. Michaud (vid. Arch. de Sc. phys. et natur. 1891, Jahresber. der Ph. v. Prof. Dr. Bekurts 1891 u. 1894) erhaltene Sapotin ist? Es wurde zuerst von Bernou 1883 gefunden.

Amorpher Bitterstoff 0,115, erhalten aus der mit Äther ausgeschüttelten Flüssigkeit durch Ausschüttelung mit Amylalkohol, doch besser durch Behandlung mit Tanninlösung; das Präzipitat, in bekannter Weise mit Bleioxydhydrat usw. behandelt, bildet zerrieben ein blassgelbliches Pulver, ist geruchlos und von stark bitterem Geschmack; erhitzt schmilzt und verglimmt es ohne Rückstand. Löslich in Amylalkohol, Alkohol und Wasser. Mit Jodjodkalium, Mayers Reagens, Sublimat und Tanninlösung entstehen Niederschläge.

Guttaperchaähnliche Substanz 0,1 pCt.

Fettes Öl 1,45 pCt., bräunlich, Konsistenz wie bei Kakaoöl, geruchlos, von mildem Fettgeschmack. Spez. Gew. bei 25° C. = 0,9918. Schwefelsäure erzeugt dunkelbraune Färbung, rauchende Salpetersäure nur nach Erwärmung eine stürmische Reaktion, nach dem Erkalten bildet sich eine hellorangegelbe, kristallinische Masse.

Harz 2,51 p.Ct., geschmack- und geruchlos, doch beim Erhitzen aromatisch riechend, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

Harzsäure 4,264 pCt., geruch- und geschmacklos.

Gerbsäure 0,402 pCt. Mit Eisenchlorid schwarze, mit schwefels. Eisenoxyd schwarzblaue Färbung; Barytwasser braune, Brechweinstein hellbräunliche, Chinchoninsulfat weissbräunliche Fällungen; Leimlösung flockiger Niederschlag.

Ein Tee der Blätter wird vom Volke als magenstärkend, in stärkerer Dosis als Diaphoreticum benutzt. Gestossen, mit etwas Wasser und Rohzucker (Mascave), als reifender Umschlag bei Abzessen, Furunkeln usw.

Die frische Stammrinde ist 5 *mm* dick, mit erhaben riefiger, schwarzbrauner Aussenfläche, Rindensubstanz weissbräunlich, Bast

schwärzlich, geruchlos, von anfänglich herb süsslichem, dann unangenehm bitterem Geschmack.

Ich fand: Wasser 56,0, Asche 10,5 pCt.

Sapotin-Kristalle 0,044, aus der Ätherlösung verdunsten sie als kleine glänzende Schuppen und zeigen die Reaktionen, wie bei den Blättern angegeben, ebenso der Bitterstoff, 0,333 pCt.

Guttaperchaähnliche Substanz 0,35 pCt.

Weichharz 0,15 pCt., gelbbraun, von Terpentinkonsistenz, geruch- und geschmacklos; verbrennt mit blitzähnlicher Flamme ohne Rückstand. Löslich in Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

α-Harzsäure 0,8 pCt., braunrötlich, geschmack- und geruchlos, doch beim Erhitzen von angenehmem, aromatischen Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme und tränenreizendem Rauch ohne Rückstand. Löslich in Äther, Chloroform, Alkohol, Aceton, Eisessigsäure und Ammoniak.

β-Harzsäure, schokoladefarbenes, geruch- und geschmackloses Pulver, verbrennt mit tränenreizendem Rauch, Aschenspuren. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammon.

Gerbsäure 0,122 pCt., zeigt nicht die Reaktionen der Blattgerbsäure. Mit Eisensalzen dunkelgrüne Färbung, mit Barytwasser hellbraunes, mit Cinchoninsulfat weissbräunliches Präzipitat gebend; Brechweinstein und Leimlösung veranlassen keine Reaktion. Bernou untersuchte die Rinde und fand ausser den angegebenen Substanzen noch Fett und roten Farbstoff, welche ich in der frischen Rinde nicht fand. Das Dekokt der Rinde soll wirksam bei Wechselfieber sein.

Der getrocknete Milchsaft, welcher in Mittel-Amerika, besonders in Mexiko, als Chiclegummi einen Exportartikel nach den Vereinigten Staaten bildet, wird hier nicht gesammelt.

Sapota Achras Mill. var. sphaerica Bg.

Wird hier von allen Sapotaceen am häufigsten kultiviert, wohl selten ein Garten, wo nicht mehrere Exemplare vorhanden sind, nur bekannt als Sapoti. Im allgemeinen unterscheidet sich diese Pflanze von der vorhergehenden so bedeutend, dass man bezweifeln könnte, ob sie wirklich nur eine Varität sei.

Schöner Baum mit pyramidaler Krone, Blätter gedrängt an den Spitzen der Zweige, die kleinen Blätter länglich-oval, 5 *cm* lang, $2\frac{1}{2}$ *cm* breit, die grösseren Blätter verkehrt-eiförmig, oben kurz zugespitzt, unten spitz verlaufend, $6\frac{1}{2}$ *cm* lang, 4 *cm* breit, glänzend grün, unterseits glänzend hellgrün.

Blüte gelblich, von Kotgeruch, besonders des Abends in Entfernung schon bemerkbar. Beere eirund, von der Grösse eines kleinen Hühnereies, hellrostfarben, mit zwei, selten vier, glänzend schwarzbraunen Samen.

Die Früchte reifen vollständig am Baume und lassen sich wochenlang aufbewahren, ohne zu verderben.

Eine reife Frucht hatte in der Mitte 52 *mm* Durchmesser, die dünne, $1\frac{1}{2}$ *mm* dicke Schale ist im Durchschnitt grün, das Fruchtfleisch gelblich, zart, saftig, von Obstgeruch und angenehmem, birnenähnlichen Geschmack; sie wiegt 83 *g*.

Das Fruchtfleisch ergab: Wasser 74,634, elastische Substanz 0,326, Sapotin krist. 0,0036, kristallinisches Harz 0,616, Harzsäure 0,072, freie Säure 0,118, Eiweiss 0,5, Glykose 10,367, Pektinstoffe, Schleim 4,935, Asche 1,95 pCt. Wird die elastische Substanz mit absolutem Alkohol gewaschen und dann mit siedendem absoluten Alkohol behandelt, so hinterbleibt eine gelbliche Substanz, welche elastischer als Guttapercha und transparent ist; mit Schwefelsäure gibt sie blutrote Färbung, dann wird sie schwarz. Die Säure ist karmesinrot.

Das kristallinische Harz wird aus der Lösung der elastischen Substanz in siedendem Alkohol erhalten, liefert nicht wie das Alban der Guttapercha mikroskopische Kristalle, sondern schneeweisse Kristallkörner. Diese sind geruch- und geschmacklos, erhitzt schmelzen sie zu einer transparenten Perle und verbrennen mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Schwefelsäure färbt dieselben rotbräunlich und die Körner vereinigen sich zu einer dunkelrotbraunen, harzigen Masse; die Säure ist hellziegelrot. Ausser den Lösungsmitteln für Guttapercha lösen sie sich auch in heisser Eisessigsäure und siedendem Methylalkohol. Das Sapotin konnte nur erhalten werden, wenn $\frac{1}{2}$ *kg* Fruchtfleisch in Arbeit genommen wurde.

Die Harzsäure ist bräunlich, geschmack- und geruchlos, doch beim Erhitzen einen honigähnlichen Geruch verbreitend; sie verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

Der wässerige Extrakt ist transparent, von honigähnlichem Aroma, sehr wohlschmeckend; diese Frucht würde sich eher der Aussage von Descourtils nähern.

Die frischen Blätter sind geruchlos, von unangenehmem, schwach beissendem Geschmack. Sie verlieren Wasser 44 pCt., liefern Asche 5 pCt., sind reicher an Sapotin (0,865 pCt.) als vorhergehende, doch haben sie keinen amorphen Bitterstoff und mehr guttaperchaähnliche Substanz, nämlich 0,25 pCt. Fett 1,75 pCt. von angenehmem, schwach beissenden Geschmack, beim Erwärmen aromatisch riechend.

α-Harzsäure 0,98 pCt., geruch- und geschmacklos. β-Harzsäure 0,77 pCt., geschmacklos, beim Erhitzen von aromatischem Geruch. Sie enthalten keine Gerbsäure und haben den Ruf als Diureticum.

Rinde und Samen werden nicht benutzt.

Sapota gonocarpa Mart. et Eichl.

In Cantagallo, Staat Rio de Janeiro. Volksname: Peroba branca—Weisse P.

Bis 20 *m* hoher Baum mit brauner milchreicher Rinde. Blätter länglich, kahl. Blüte klein, gelblich. Beere rund, kaum sichtbar, 5kantig, von der Grösse einer Herzkirsche, gelbgrünlich, mit weissem, schwach terpentinähnlich riechendem Fruchtfleisch von angenehmem Geschmack, annähernd der Mangifera indica. Same klein, glänzend-braun, mit weissem, bitterschmeckenden Kern. Vorzügliches Bauholz, nach Rebouças spez. Gewicht 0,739.

Labatia macrocarpa Mart.

Im Staate Amazonas mit der indianischen Benennung: Bacú-bixáva, Bacó-bixába.

Grosser Baum. Blätter gedrängt an den Spitzen der Zweige. Beere rundlich, gelb, 6 *cm* Durchmesser, mit 4 braunglänzenden Samen.

Das weisse, saftige Fruchtfleisch soll pflaumenähnlich schmecken; den Kautschuksammlern und Indianern, auch den Affen ein beliebtes Waldobst. Holz zum Schiffs- und Häuserbau.

Labatia Beaurepairei Glaz. et Raunk.

Im Saate Rio de Janeiro, mit der korrumpierten Tupybenennung: Batatá, nach General Beaurepaire Rohan ist der richtige Name Ybá tatá (Yba—Frucht, tatá—feuerrot).

Urwaldbaum mit länglich-lanzettlichen Blättern. Blüten gelb, wohlriechend. Beere rot, mit faserigem, wenig saftigen Fruchtfleisch. Wird nicht genossen. Dauerhaftes Bauholz.

Die Lucumaarten sind von mir in der Pharmaceutischen Rundschau von Dr. Fr. Hoffmann, New York, 1888, S 5 und 30 beschrieben worden, wo das Nähere zu ersehen ist. Ich erwähne hier nur die Benennungen und einige spätere Arbeiten.

Nach Engler et Prantl. ist für die brasilianischen Lucumaarten die Gattung Ponteria angenommen.

Lucuma Bonplandii H. B. K.

Bekannt als Sapote grande. Nach Rebouças spez. Gewicht des Holzes 0,640.

Lucuma litoralis Mart.

Bekannt als Tatú und Abiú da praia—Küsten A.

Lucuma mammosa Gaertn.

Typubenennung: Uique. Volksname: Sapoti assú—Grosse S. und Palatá. Dr. Theodor Schuchardt, Görlitz, schrieb mir am 17. April 1889, dass er aus den von mir gesandten Samen Amygdalin erhalten habe.

Lucuma marginata Mart. et Eichl.

Bekannt als: Uáca, Oáca.

Lucuma obovata H. B. K.

Indianische Benennung: Guiti-rob-assú. Volksname: Goiaba de macaco-Affen G., die Kautschuksammler benennen die Art Sapoti.

Lucuma Revicoa Gaertn.

Hat vielfache Benennungen; in Amazonas und Alagoas Révócará; in Sergipe-Goiaba de mato—Wilde G., in Bahia Cabió; in Goyaz Aguti-tiriba; in Ceará Guity-iba; in Pernambuko und Pará Guity-toróba, Cuti-tiriba, Cutia-tiriba; in Minas und S. Paulo Massarandúba.

Lucuma procera Mart.

Heisst Massarandúbá, nach Piso Massarandibá.

Lucuma procera Mart. var. cuspidata Eichl.

Bekannt als Massaranduba branca—Weisse M. und Fructo de mico-Affenfrucht. Über die Untersuchung der Milch siehe Zeitschrift des Allg. Österr. Apotheker-Vereines, 1866, Nr. 19, S. 397. Die Sägespähne des vorzüglichen Bauholzes enthalten Wasser 16,6 pCt., Asche 5,9 pCt., reich an Kali. Keine guttaperchaähnliche Substanz; 0,42 pCt. eines geruch- und geschmacklosen, dickflüssigen, gelben Weichharzes. Nach Rebouças spez. Gewicht des Holzes 1,172.

Lucuma torta A. DC.

Volksname: Graõ de gallo-Hahnhoden (Form der Frucht.)

Lucuma chrysophylloides A. DC.

Wird Cürititiba und Tutú-rúba benannt.

Lucuma Gardneriana A. DC.

Hat die gleiche Volksbenennung, doch in Alagoas Mucûhi, Mócúi.

Lucuma psammophila A. DC.

Bekannt als Bapéb-assú—Grosse B. in Bahia Cópaú.

Lucuma caimito A. DC.

Volksname des Baumes Abieiro, der Frucht Abi, Abió, Abiú. Tupyname Abi-yba.

In dem Aufsatze der Pharm. Rundschau, ist in betreff des amorphen Bitterstoffes Lucumin zu bemerken, dass in der Analyse ein Druckfehler vorliegt. Die Menge beträgt in 1000 *g* nicht 65 *g*, sondern 6,5 *g* = 0,65 pCt. Werden zur wässerigen Lösung des spirituösen Extraktes einige Tropfen Ammoniak zugefügt, so gibt sie mit Taninlösung voluminöses Präzipitat, dasselbe mit Bleioxydhydrat auf bekannte Weise behandelt, ergab 1,192 pCt. Bitterstoff, ein weisses, amorphes Pulver, unlöslich in Chloroform und Äther, löslich in Amylalkohol, Methylalkohol, Alkohol und Wasser. Mit Jodjodkalium, Sublimat und Tanninlösung entstehen Präzipitate.

Aus der angesäuerten wässerigen Lösung des Extr. spir. erhielt durch Ausschüttelung mit Chloroform 1 und Äther 2, nach spontaner Verdunstung Kristalle. Aus 5 *kg* Samen nur 0,185 *g* = 0,0037 pCt. kleine transparente Kristallschuppen. Auf Platinblech erhitzt schmelzen sie und verflüchtigen ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure orange Färbung und Lösung. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuerten Wasser. Platinchlorid, Goldchlorid, Mayers Reagens und Jodjodkalium geben Niederschläge. Da der Bitterstoff als Lucumin bezeichnet ist, würde ich die Kristalle Ponterin benennen. Mit Emulsin zeigt sich keine Reaktion. Nach vielfachen Untersuchungen der frischen Samenkerne, fand ich darin folgende Substanzen:

Wasser 50,0, Ponterin crist. 0,0037, Lucumin amorph. 1,192, fettes Öl 6,592, Harzsäure 0,496, Eiweiss 3,0, Saponin 0,19, Glukose 2,437, Stärkemehl 0,906, Extrakt 27,264, Asche 3,75 pCt.

Saponin ist wahrscheinlich in vielen Sapotaceensamen vorhanden.

Das farblose, fette Öl gibt mit Schwefelsäure orangerote, mit rauchender Salpetersäure grüne, nach einer halben Stunde orangegelbrote Färbung, nach vier Stunden bildet es eine weisse, weiche Masse.

Die frischen Blätter sind geruchlos, bitter schmeckend. Enthalten Wasser 61,056, Asche 2,6 pCt.

Die kautschukähnliche Substanz, welche in der Frucht und Rinde enthalten, ist durch Wachs 0,585 pCt. vertreten; ferner Weichharz 1,073 pCt., von Terpentinkonsistenz, dunkelorangegelb von beissendem Nachgeschmack, aromatisch, verbrennt mit lebhafter Flamme und angenehmem Geruch ohne Rückstand.

Geruch- und geschmacklose Harzsäure 2,926 pCt, amorpher Bitterstoff 0,527 pCt. mit Reaktionen des Legumins. Kristallinische Substanz, Saponin und Gerbsäure wurden nicht gefunden.

Lucuma laurifolia A. DC.

Volksname der Frucht: Guapéva, Guapéba, des Baumes Guapébeira.

Lucuma lasiocarpa A. DC.

Heisst Abiú sylvestre, Abiú do mato—Wilde A. Tupyname Abi-rana—Falsche Abiú.

Lucuma glyophloea Mart. et Eichl.
(Nach Engler et Prantl. Pradosia lactescens Radlk.)

Hat zahlreiche Benennungen. Casca doce—Süsse Rinde; Guaranhem, Buranhem, Molúca, die drei letzteren korrumpiert aus den Indianerbenennungen Ymira-eêm, Bura-eêm, Moira-eêm, Buragim—Süsser Baum; ferner Mohica, Hivourahé. In Europa die bekannte offizinelle Rinde Monesia.

Lucuma laterifolia Bth.

Cúbios, Cúpýo, Cúbio de Pará benannt.

Lucuma Sellowii A. DC.

Bekannt als Canjerana grande da serra—Grosse Gebirgs-C., und Carapita—Kreisel, zufolge der Form der Beere.

Lucuma neriifolia Hock. et Arn.

Volksname Mata Olhos—Blindmacher.

Lucuma montana Fr. Allem.

Bekannt als Engasca sacca—Viehersticker.

Lucuma pomifera?

Maçaã do mato—Waldapfel. Von allen Sapotaceenfrüchten die reichhaltigste an Blausäure.

Lucuma macrocarpa Hub.

Dr. J. Huber, Direktor der Bot. Sekt. des Museums Göldi in Pará, vermutet, dass die Art auf dem Küstenbereich von Pará und Maranhaö heimisch, mit der Benennung: Cuti tiriba grande—Grosse C., mittelmässigen Baum mit an den Zweigenden gedrängt stehenden, grossen Blättern. Beere rund, 10 *cm* im Durchmesser. Same glänzend kastanienbraun, oval, 35—37 *mm* lang, 25 *mm* dick.

Das Fruchtfleisch ist nicht besonders schmackhaft, doch vorteilhaft zur Viehfütterung.

Lucuma ramiflora A. DC.

Auf dem Steppengebiet des Staates Minas, Uacá púrana, Macúge, Macuji benannt. Schlanker Baum mit einsamiger, runder Beere. Wird genossen.

Das weisse dauerhafte Holz wird zu Bauten verwandt.

Lucuma fissilis Fr. Allem.

In den Staaten Minas, St. Catharina und Rio de Janeiro. Volks-

name: Ubiratinga, Guaracica, korrumpiert aus der Tupybenennung Ymira-tinga—Weisser Baum; Guara-ycica—Kurzbaum.

Grosser, sehr milchreicher Urwaldbaum. Beeren werden nicht genossen, das weisse Holz wird zu Bauten verwandt, doch nur im Innern der Gebäude; ebenso das Holz von:

Lucuma gigantea Fr. Allem.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro Jaquá benannt.

Schöner Baum, bis 26 *m* hoch und 4 *m* Umfang. Der reichlich ausfliessende Milchsaft wird benutzt wie bei Mimusops Balata.

Passaveria obovata Mart. et Eichl.

In den Staaten vom Äquator bis zu 12° südl. Br. Abacatú benannt.

Baum mit verkehrt-eiförmigen, stumpfen, an der Basis keilförmigen, glänzend grünen, unterseits mattgrünen, auf den Rippen behaarten Blättern. Beere rund, mit weisser, schleimreicher, wohlschmeckender Pulpe.

Wird in einigen Gärten kultiviert.

Chrysophyllum Cainito L.

Vorzugsweise in den Nordstaaten kultiviert, Cainitó, Abiú cainito und Guapéva benannt. Baum mit elliptischen, zugespitzten, glänzend grünen, unterseits gelbrötlich befilzten Blättern. Beere rund, von der Grösse eines Apfels, 7—10 samig.

Ein beliebtes Obst, hier in Rio sehr selten.

Das Holz nach Rebouças pond. spec. 0,938.

Chrysophyllum flexuosum Mart.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro. Volksname: Garaitó, korrumpierte Tupybenennung; Guara-ita—(guará—Baum, itá—Stein) Steinholz.

Baum bis 12 *m* hoch, mit länglich-elliptischen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend, Beere rund, einsamig, wird nicht genossen. Rinde als Antiperiodicum. Das weisse, sehr harte, schwer zu bearbeitende Holz wird vorzugsweise zu Wasserbauten verwandt.

Chrysophyllum ebenaceum Mart.

Im Staate S. Paulo, mit der allgemeinen Benennung Massarandúba.

Hoher Baum mit ovalen Blättern und kleinen, weissen Blüten. Beere gelb, 11 *mm* lang, wird nicht genossen; ein Lieblingsfressen der Affen.

Das Pulver der Rinde wird als Pós de S. Anna vom Volke

als Specificum gegen Diarrhoe verkauft. Eine Tinktur von einem Teil frischer Rinde und vier Teilen Zuckerbranntwein hat beim Volke den Ruf als heilkräftig bei Uterusleiden und Unfruchtbarkeit. Zwei- bis dreimal täglich einen Esslöffel voll mit Wasser.

Von der Varietät obversum Miq., Guacá benannt, werden die Beeren genossen.

Chrysophyllum imperiale Bth. et Hock.

In den Staaten Minas, Espirito Santo, Rio de Janeiro heisst die Art Peroba und Marmeleiro do mato—Wald-Quitte.

Prachtbaum, bis 20 *m* hoch, mit an den Zweigenden abwechselnden, festsitzenden, 48 *cm* langen, in der Mitte 15 *cm* breiten Blättern. Diese sind länglich, fein zugespitzt, ausgeschweift, scharf gesägt, oberseits glänzend dunkelgrün mit dicker, bräunlicher Mittelrippe, unterseits rostfarben bestäubt mit stark hervortretenden Seitenrippen. Beere rund, gelbgrünlich, von der Grösse einer Quitte. Das wenig saftige Fruchtfleisch wird von den Waldfällern genossen.

Das Dekokt der Blätter wird vom Volke als Diureticum, die Rinde bei Wechselfieber benutzt.

Die Blätter sind geruchlos, von eigentümlich krautartigem, schwach bitteren Geschmack.

Sie enthalten Wasser 54,545 pCt., Asche 5,455 pCt., guttaperchaähnliche Substanz 0,25 pCt.

Organische Kristalle, 0,337 pCt., waren nur in siedendem Alkohol und Wasser löslich; die Reaktion lässt auf Mannit schliessen.

Cumarin 0,0074 pCt. Das ätherische Extrakt der trockenen Blätter mit siedendem Wasser extrahiert, ergab aus 1 *kg* frischer getrockneter Blätter nur 0,074 *g* sublimirbare Kristalle von Cumaringeruch.

Amorpher Bitterstoff 0,037 pCt. Die wässerige Lösung des spirituosen Extraktes wird mit Bleiacetat, die vom Präcipitate getrennte, entbleite Flüssigkeit zur Sirupkonsistenz abgedampft, mit absolutem Alkohol geschüttelt, bis derselbe farblos war (aus dem Rückstande werden die Mannitkristalle erhalten), destilliert, in wenig Wasser gelöst und wiederholt mit Äther umgeschüttelt. Die ätherische Lösung ergab nur Spuren von kristallischem Chrysophyllin. Die ausgeschüttelte Flüssigkeit erwärmt, ergab mit Tanninlösung einen Niederschlag; derselbe mit Bleioxydhydrat auf bekannte Weise behandelt, lieferte den Bitterstoff, zerrieben ein gelbliches Pulver, von mild bitteren Geschmack. Erhitzt verglimmt dieses ohne Rückstand. Löslich in Alkohol und Wasser. Mit Goldchlorid, Mayers Reagens, Sublimat und Tanninlösung entstehen Niederschläge.

Weichharz 1,275 pCt. Dickflüssig, von herbem, ekelerregen-

dem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen von unangenehmem Geruch; verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

Indifferentes Harz 0,675 pCt. Pulverisierbar, geschmack- und geruchlos, beim Erhitzen schmilzt es mit teerähnlichem Geruch; verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

Harzsäure 0,975 pCt. Geruch- und geschmacklos.

Enthält keine Gerbsäure.

Die frische Stammrinde mit zarter graubrauner Epidermis, Rindenkörper weissgelblich-feinkörnig, Bast weiss. Geruchlos, anfänglich geschmacklos, dann von ekelerregendem, schwach kratzend bitteren Geschmack. Wasser 53,0, Asche 15,6 pCt. Mannitähnliche Substanz wurde nicht gefunden.

Elastische Substanz 2,4 pCt., gelblich, elastischer als Guttapercha.

Chrysophyllin 0,163 pCt. Ein Glykosid aus der Äther-Ausschüttelung. Kleine, farblose, seidenglänzende, verfilzte Kristalle, geruchlos, von salzig-bitterem Geschmack.

Auf Platinblech erhitzt, schmilzt es zu einer transparenten Perle und verflüchtigt sich ohne Rückstand. Löslich in Äther, Alkohol und heissem Wasser, die Lösung reagiert neutral. Mit Platinchlorid, Pikrinsäure, Jodjodkalium und Phosphormolybdänsäure entstehen Präcipitate. Mit Goldchlorid, Mayers Reagens und Tanninlösung entsteht keine Reaktion.

Cumarin 0,1 pCt. Wie bei den Blättern.

Der amorphe Bitterstoff, 0,022 pCt., ist geringer als in den Blättern.

α-Harzsäure 0,175 pCt. Geschmacklos, beim Erhitzen von myrrhenähnlichem Geruch; verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure 0,893 pCt. Geruch- und geschmacklos, in Chloroform und Äter unlöslich.

Gerbsäure wurde nicht gefunden.

Chrysophyllum macoucon Aubl.

In den nördlichen Teilen der Staaten Amazonas und Pará; die Portugiesen haben die Caraibenbenennung ohne Sinn korrumpiert als fructa de macúco.

Baum bis 10 *m* hoch, Stamm 66 *cm* Durchmesser. Beere birnförmig, orangegelb, 3 *cm* lang, mit gelblichem, milchreichem Fruchtfleische und 3—4 gelbbräunlichen glänzenden Samen. Kern weiss.

Das angenehm schmeckende Fruchtfleisch, sowie die ölreichen, mandelartig schmeckenden Samenkerne dienen den Indianern und dem Volke als Leckerbissen.

Chrysophyllum brasiliense DC.

Im Staate Pará, auch als Massaranduba bekannt.

Einer der schönsten, hohen Bäume des Urwaldes mit elliptisch-länglichen Blättern. Beere gelb, rund, von der Grösse eines kleinen Apfels, mit saftigem wohlschmeckenden Fruchtfleische.

Der reichlich ausfliessende Milchsaft hat einen unangenehmen Beigeschmack, wovon er frei wird, wenn man ihn mit gleichen Teilen Wasser mischt und koliert; die Flüssigkeit wird dann vom Volke als Ersatz der Milch genossen.

Das feingeaderte, harte, dauerhafte Holz wird vorzugsweise zu Wasserbauten benutzt. Nach Rebouças spez. Gew. 1,409.

Chrysophyllum Cysneiri Fr. Allem.

Im Staate Ceará Guajará benannt.

Hoher Baum mit grosser, weit ausgebreiteter Krone. Blätter länglich-verkehrt-eiförmig, abgebrochen zugespitzt, beiderseits kahl, gleichfarbig grün, 22 *cm* lang, 8 *cm* breit. Beere oval, zweisamig, wird nicht genossen.

Vorzügliches Bauholz.

Chrysophyllum perfidum Fr. Allem.

Auf dem Gebirge Serra Grande im Staate Ceará. Volksname: Góerana.

Bäumchen mit grauer, milchreicher Rinde, ovalen und elliptischen, oberseits glänzend grünen, unterseits bräunlich weichhaarigen Blättern. Beere sphärisch, gelb, 27 *mm* Durchmesser, mit weisser, weicher Pulpe von unangenehmem Geruch, anfänglich süss schmeckend, dann ein höchst unangenehmes, den Schlund zusammenziehendes Gefühl verursachend, Same glänzend dunkelbraun mit steinhartem, weissen Kern.

Der Genuss der Pulpe hat toxische Folgen. Professor Dr. Freire Allemão bemerkt, dass bei die Familie mit essbaren Früchten Goerana wohl der einzige Repräsentant sei, welcher giftige Früchte liefert.

Chrysophyllum tomentosum Fr. Allem.

Auf dem Gebirge Baturíté im Staate Ceará: Enquiri, auch Massaranduba benannt.

Grosser, milchreicher Urwaldbaum mit elliptischen, oberseits kahlen, unterseits rostfarben befilzten Blättern. Blüte klein, gelblich.

Vorzügliches Bauholz.

Chrysophyllum Cearensis Fr. Allem.

Auf dem Gebirge Serra agul im Staate Ceará. Volksname: Oiti bravo — Wilde O.

Baum mit milchreicher, grauer Rinde, an den Zweigenden gedrängt stehenden, verkehrt-eiförmigen, abgerundeten, an der Basis spitzen Blättern. Beere oval, violettrot, von der Grösse einer grossen Olive, einsamig.

Wird von den Waldbewohnern genossen.

Dauerhaftes Bauholz.

Chrysophyllum obtusifolium Fr. Allem.

Bei Araripe im Staate Ceará: Massaranduba vermelha—Rote M. und Peroba rosa—Rosarote P. benannt.

Baum bis 12 *m* hoch, mit abwechselnd an den Zweigenden verkehrt-eiförmigen Blättern. Blüten klein in Knäueln zu 2—3 in den Blattachseln.

Das Dekokt der Blätter als Umschlag bei Kontusionen. Das Rindendekokt zur Waschung unreiner Wunden. Bauholz.

Chrysophyllum excelsum Hub.

Eine neue Sapotaceenart, kultiviert im Garten des Museums Göldi in Pará, wird Sorveira de Pará benannt.

Siehe Boletim de Museo Paranaense 1900, p. 54, von Dr. J. Huber.

Eingänge für die Bibliothek.

H. Frouin: Cartes de distribution géographique des principales matières premières d'origine végétale, dressées sur les indications de M. Emile Perrot.

Von Herrn Apoth. Lotze in Odense: Geschichte der Löwen-Apotheke in Odense von 1549—1903.

Von J. D. Riedel, Berlin: Riedels Berichte und Mentor 1904.

Heinr. Haensel, Pirna: Bericht über das vierte Vierteljahr 1903.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 33.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.



August Garcke

... an den Zweigenden ... abgerundeten, an der Ba- ... von der Grösse ein- ...

... ssen.

... um Fr. Allem.

... Muiraúba vermelha — Rote M.

... hsend an den Zweigenden ... in Knäueln zu 2 - 3 ...

Das ... der Blät... als Umschlag bei Kontusionen. Das Rindendekokt zur Waschung unreiner Wunden. Bauholz.

Chrysophyllum excelsum Hub.

Eine neue Sapotaceenart, kultiviert im Garten des Museum-Göldi in Pará, wird Sorveira de Pará benannt.

Siehe Boletim do Museo Paranaense 1900, p. 54, von Dr. J. Huber.

E... für die Bibliothek.

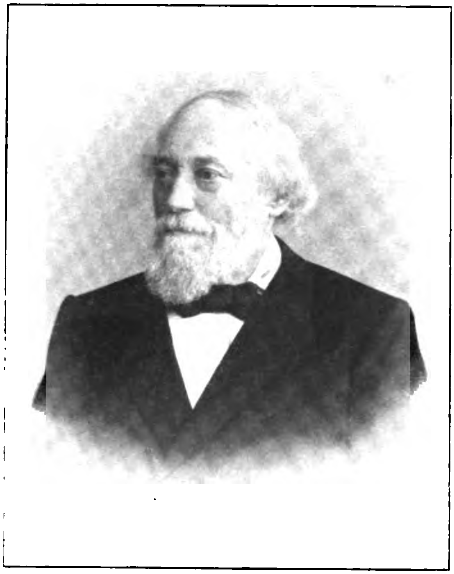
H. Fro...: ... distribution géographique des principales matières ... végétal ... dressées sur les indications de **M. Emile** ...

Von Herrn Apoth. Lotze in Odense: Geschichte der Löwen-Apotheke in ... 1903.

Von J. D. Riedel, Berlin: Riedels Berichte und Mentor 1904.

Heinr. Haensel, Pirna: Bericht über das vierte Vierteljahr 1903.

... verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr ...
... Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.



August Garcke

Protokoll der 129. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 4. Februar 1904, abends 8 Uhr,
im Restaurant „Zum Heidelberger“.

Anwesend 51 Mitglieder und 15 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Alt, Amort, Arends, Beckström, Beysen, Blass, Brodtmann, Busse, Dietze, Eschbaum, Fendler, Finzelberg, Freund, Friedlaender, Frömsdorf, Giese, Gilg, Goldmann, Günther, Haver, Herzberg, Herzog, v. d. Heyde, Holz, Kayser, Laux, Lefeldt, Lenz, Leuchter, Linke, Lohmann, Mannich, Molle, Nothnagel, Remelé, Reuter, Roegglen, Schacht, Schottmüller, Securius, Siedler, Skubich, Thoms, Thost, Vogtherr, Wedel, Weill, Wintgen, Wolffenstein, Wulff, Zumbroich; b) als Gäste die Herren: Bermann, Brandt, Faber, Franz, Hashman, Hayek, Hoepfner, Lewin, Reiss, Riess, Rost, Ruhemann, Walter, Wilke, Zucher.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um $8^1/_2$ Uhr unter Begrüssung der Gäste und der erschienenen Mitglieder. Die Gesellschaft beklagt den Tod des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Garcke. Vorsitzender widmet dem Verstorbenen einen warm empfundenen Nachruf und weist darauf hin, dass Herr Prof. Tschirch ein Lebensbild Garckes für unsere Berichte entwerfen wird. Die Versammlung ehrt das Andenken des Entschlafenen durch Erheben von den Sitzen. — Es folgt die Aufnahme von fünf Mitgliedern, sowie die nochmalige Verkündigung der Preisaufgabe der Gesellschaft. Einige Sonderabdrücke des Inhalts und der Bedingungen liegen bereit und werden an die Anwesenden verteilt. — Sodann erhält Herr Professor Dr. Wolffenstein das Wort zu seinem Vortrage über „Wasserstoffsuperoxyd und seine pharmaceutische Bedeutung“. Redner knüpft an früher Bekanntes an und bespricht dann neuere Erfahrungen über die Reindarstellung des Körpers und seine Wirkung. Der Vortragende demonstriert absolutes Wasserstoffsuperoxyd, welches durch Kohlendioxydschnee zum Kristallisieren gebracht ist und führt die stark oxydierenden Eigenschaften durch einige Experimente vor.

Er geht dann auf die im Handel vorkommenden Marken, das 30prozentige H_2O_2 und das von 3 pCt. Gehalt über, zeigt die Aufbewahrung des ersteren in paraffinierten Glasflaschen mit Paraffinverschluss und bespricht die Analyse, die Gehaltsbestimmung und die Gehaltsbezeichnung nach Gewichtsprozenten, Volumenprozenten und dem mit Kaliumpermanganat entwickelten Sauerstoff. Schliesslich wird die Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds auf den Organismus besprochen, und es werden einige Präparate des Handels, welche Wasserstoffsuperoxyd enthalten, kritisiert. Die Ausführungen des Vortragenden fanden lebhaften Beifall, durch den die Versammlung ihren Dank ausdrückte. Wegen der vorgerückten Zeit wird von einer Diskussion abgesehen. — Es folgt sodann der Vortrag des Herrn Professor L. Lewin: „Über die Entstehung von Vergiftungen, insbesondere der Phosphorvergiftung". Redner führt aus, dass der Phosphor bald nach seiner Entdeckung Ende des 16. Jahrhunderts arzneiliche Anwendung gefunden habe. Trotz seiner Giftigkeit werden erst nur Erfolge berichtet, bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts erst seine ganze Gefährlichkeit offenbar ward. Nach Einführung des Phosphors in die Technik haben sich die Unglücksfälle derart vermehrt, dass man heute zum Verbote desselben für die Zwecke der Herstellung von Phosphorzündhölzern gelangt ist. Redner bespricht hierauf in fesselnder Weise die Entstehung von Vergiftungen. Rauschender Beifall dankte dem Vortragenden für seinen Vortrag. — Am Schluss zeigte Herr Linke verfälschten Crocus aus Ostpreussen; derselbe bestand aus Calendula-Blüten, die durch eine Teerfarbe gefärbt waren.

Schluss der Sitzung 10½ Uhr.

Thoms, Vorsitzender. — Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Connstein, Dr. med. Wilh., Direktor der Chemischen Werke Charlottenburg, Berlin, Fasanenstr. 98.

Hell, Gustav, Apotheker und Fabrikbesitzer, Troppau, Österr.-Schlesien.

Schmieder, Dr., i. Fa. Rump & Lehners, Hannover.

Seifert, Dr., Direktor der Chemischen Fabrik von Heyden, Radebeul bei Dresden.

Weigt, Dr., Korpsstabsapotheker des V. Armeekorps, Posen W. 6.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Diehl, Dr. Theodor, i. Fa. Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin SO. 36.
Vorgeschlagen durch Goldmann und Thoms.

Reiss, Dr. R., Charlottenburg, Knesebeckstr. 27.
Vorgeschlagen durch Eschbaum und Müller.

Schoepp, R., Apoth., Maastricht in Holland.

Zernik, Dr. Franz, Assistent am Pharm. Institut in Steglitz-Dahlem.
Beide vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1904.

(Anschliessend an „Berichte“ 1904, Heft 1.)

Droste, Stabsapotheker, Posen, St. Martinstr. 49, part.

Eschenburg, H., Apoth.-Verw., Schönwalde b. Eutin, Holstein.

Güldenpfennig, Friedr., Apoth., Oberhausen, Bez. Rheinland.

† Güttler, Oskar, Berlin.

Lenz, Dr. W., Oberstabsapotheker a. D., Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin NW. 52, Thomasiusstr. 23.

Remelé, C., Korps-Stabsapotheker, III. Armeekorps, Charlottenburg b. Berlin, Leonhardtstr. 22, III.

Vogtherr, Dr. Max, beeideter und öffentlich angestellter Handelschemiker, Apoth., i. Fa. Dr. M. Vogtherr und Dr. W. Lohmann, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 20.

Vournasos, Dr. Alex., Directeur du laboratoire municipal d'Athènes, 3 rue Kecropos.

Weldert, Dr. R., Berlin N. 20, Hochstr. 73.

Erinnerungen an August Garcke.

Von

A. Tschirch.

Als ich im Jahre 1878 nach Berlin kam, um meine Studien daselbst fortzusetzen und abzuschliessen, stand die Universität in ihrer Glanzperiode. Ranke las zwar nicht mehr regelmässig, wohl aber Mommsen, Treitschke, Nitzsch, Droysen, Curtius. Paulsen begann neben Zeller Bedeutung zu gewinnen, Virchow stand im Zenite seines Ruhmes und zeigte noch keinerlei Anzeichen von Altersschwäche; von Du Bois Reymond erschien alljährlich eine grosse vielbesprochene Akademierede, Kirchhoff las noch Theorie der Elektrizität, Helmholtz war noch nicht zur physikalisch-technischen Reichsanstalt abgeschwenkt, A. W. Hofmann wurde von Jahr zu Jahr jünger und frischer, der durch den Tod Alexander Brauns verwaiste Lehrstuhl der Botanik war eben wieder neu besetzt worden. Man hatte ihn geteilt und für die Systematik Eichler, für Anatomie und Physiologie Schwendener berufen.

Welch lange Reihe glänzender Namen! Fast jeder bedeutet ein Programm, jeder eine Epoche. Fast alle deckt jetzt schon die Erde. Eine neue Zeit ist heraufgezogen. Jener glänzende Abschnitt in der Entwicklung der Universität Berlin gehört der Geschichte an.

Ich habe damals von allem profitiert was die Universität bot. Durch meinen Bruder, welcher zu gleicher Zeit in Berlin Geschichte studierte, kam ich mit den Historikern und Philosophen in Berührung. Ich habe sie alle gehört, deren Namen ich oben nannte. Bei dem einen bedeutete dies eine Enttäuschung, bei dem andern eine angenehme Überraschung. Denn nicht alle grossen Gelehrten sind auch grosse Lehrer. Ja, man kann sagen: nur selten vereinigt sich beides in einer Person. Mommsen z. B. fand ich wenig anregend, und wer etwa Helmholtz nach seinem Kolleg über Experimentalphysik, das er alle Tage von 12 bis 1 Uhr vor einer von Tag zu Tage mehr zusammenschmelzenden Zuhörerschaft hielt, beurteilt hätte, wäre zu einer sehr absprechenden Kritik gelangt. Helmholtz langweilte sich offenbar selbst bei diesem Kolleg, und so teilte sich denn auch diese Langeweile seinen Zuhörern mit. Auch den grossen Geographen Kiepert (wir nannten ihn, da er immer hustete,

„Huste-Kiepert“) fand ich nicht sehr anregend. An Virchows Organ musste man sich erst gewöhnen, ich habe niemals ein unsympatischeres gehört. Er sprach durch die Nase und stets so von oben herab, dass es viele unter uns gab, die ihn schon deshalb nicht hören mochten. Übrigens war er nicht oft zu hören. Mehrmals warteten wir vergebens auf ihn; er wurde nicht selten im Parlamente zurückgehalten, kam überhaupt sehr unregelmässig. Curtius (wir nannten ihn wegen seines Augenaufschlages „der betende Grieche“) war uns sehr sympathisch; wir hörten ihn gern und für Treitschke waren wir begeistert, trotz seines unglaublichen Organs, an das man sich nur langsam gewöhnte. Da er taub war, also seine Sprache nicht durch das Gehör kontrollieren konnte, scandierte und betonte er falsch, riss die Perioden auseinander, sprach in einem eigenartig polternd glucksenden und schluchzenden Tone, ähnlich als sagte er Verse her. Und trotzdem sassen wir mit leuchtenden Augen und bebend vor Erregung täglich um 11 Uhr drunten im Parterre der Universität nach hinten hinaus, um seiner Darstellung der deutschen Geschichte seit 1814 zu lauschen; gerade wie wir Montag abend im Auditorium maximum höchst interessiert dem formvollendeten Vortrag Du Bois Reymonds folgten, der in glänzender Darstellung unter dem kokett bescheidenen Titel „Einige Ergebnisse der neueren Naturforschung“ die Grundprobleme der Naturwissenschaften traktierte — ein dankbares Thema, da gerade damals die Naturforschung mit Riesenschritten vorwärts eilte und die interessantesten „Ergebnisse“ sich häuften. Ganz besonders unvergesslich werden mir aber die Experimentalvorlesungen Hofmanns sein, die um 9 Uhr begannen und stets vor bis zum letzten Platze gefülltem Auditorium abgehalten wurden. Hofmanns faszinierende Persönlichkeit tat hier das meiste. Es ging von ihm ein Fluidum aus, das ihn vom ersten Worte, ja schon von der eleganten Verbeugung an, mit der er das Auditorium betrat, mit seinen Zuhörern in geistigen Konnex setzte. Ich habe keine seiner Vorlesungen versäumt und in meinem Kollegienheft auch getreulich alle jene mehr oder weniger guten Witze verzeichnet, mit denen er den Vortrag würzte. Es waren glänzende „Vorstellungen“, diese Vorlesungen, in denen sich fein ausgesonnene Experimente oft so häuften, dass sie den wesentlichen Inhalt bildeten. Aber sie gelangen dem Hexenmeister (wir nannten ihn oft scherzweise „Hofbosko“, da er auch bei Hofe Vorträge hielt) immer — genau so wie Helmholtz selten ein Vorlesungsexperiment gelang. Es gilt als bekannt, dass Hofmann in seinem Vortrage Liebig kopierte. Dies war übrigens nur in bedingtem Masse der Fall. Es war mehr die höchst anregende Form, die er von Liebig herübergenommen hatte. Aber dass

Tiemann, den wir übrigens sehr gern hörten, da man viel bei ihm profitierte, Hofmann kopierte, wurde uns täglich offenbar, wenn wir unten im kleinen Hörsaal des chemischen Laboratoriums in der Georgenstrasse „Quantitative Analyse“ oder „Die neueren Ergebnisse der chemischen Forschung“ bei ihm hörten. Selbst das elegante Kompliment bei Eintritt in den Hörsaal fehlte nicht. Wir fanden seinen Vortrag etwas kokett, sahen aber darüber hinweg, da er Gediegenes bot, wenn er auch nicht immer gut präpariert war. Das war bei Hofmann niemals der Fall. Er hatte aber auch Leute genug, die Vorlesung vorzubereiten, die Versuche zu probieren und dem Vortragenden so bequem aufzubauen, dass der letztere nur einen Hahn zu öffnen, eine Schraube zu drehen oder ein Flamme zu entzünden brauchte, um den Versuch in Gang zu bringen.

Was nun das Kopieren des Lehrers betrifft, so möchte ich hier eher an eine unbewusste wie an eine bewusste Leistung denken. Ich habe mich schon wiederholt dabei ertappt, dass ich oft erst nach Jahrzehnten plötzlich ganz unbewusst, ohne es zu wollen die Vortragsart, ja den Tonfall eines meiner früheren akademischen Lehrer in der Vorlesung kopierte. Das ist mir erst neulich beispielsweise mit Eichlers Vortragsart passiert. Ich liebte Eichler sehr. Sein gediegener und klarer Vortrag hat mich zur Botanik geführt, und doch hatte derselbe etwas eigentümlich Zerhacktes. Er war keineswegs fliessend oder gar formvollendet, aber eigentümlich eindringend, nachdrücklich, sachlich-klar und deshalb höchst interessant und ungemein förderlich. Seine Kryptogamenkunde, die er um 4 Uhr in der Universität, und seine ausgewählten Pflanzenfamilien, die er Samstags um 1 Uhr im Botanischen Museum las, waren für mich Offenbarungen. Und obwohl sie fast in allen Punkten sich von Hofmanns Vorlesungen unterschieden, schwelgte ich bei ihnen gerade so in Begeisterung wie bei jenen, und noch stundenlang nachher beschäftigte mich das Gehörte. Ja, wenn ich nach dem Abendessen in der kleinen Bude, die ich mit meinem Bruder gemeinsam Linienstrasse 148, Hof, Quergebäude III Treppen links, bewohnte, daranging, die Vorlesungen des Tages auszuarbeiten, sparte ich mir immer die Vorlesungen Eichlers und Hofmanns bis zuletzt auf. Denn die auszuarbeiten — das war keine Arbeit, das war ein Genuss.

Hofmann las Dienstags, Mittwochs und Donnerstags 9—11 Uhr, an den übrigen Tagen, also Montags und Freitags 9—11 Uhr las Garcke Pharmakognosie.

Garcke benutzte damals ein Auditorium im zweiten Stockwerke des Westflügels der Universität, und las für gewöhnlich nur $1^1/_2$ Stunden. Trotzdem erschöpfte er sein Thema in einem Semester stets, obwohl

er auch noch das Publicum „Offizinelle Harze", das er regelmässig ankündigte, aber niemals las, mit in die Vorlesung einbezog. Denn regelmässig bei Beginn des Semesters teilte er seinen Zuhörern mit, dass er das Publicum im Anschlusse an die Privatvorlesung halten werde. Das Auditorium war damals gut gefüllt. Es mochten wohl 80—100 Mann regelmässig anwesend sein. Garcke, den wir unter uns einfach nach seinem Vornamen „August" nannten, betrat den Hörsaal mit einem Köfferchen in der Hand. Auf dem Katheder angekommen, öffnete er dasselbe, entnahm demselben zunächst einen Schwamm, dann einige Pappeinsätze mit kleinen Schachteln, in denen die Drogen lagen. Er baute das Ganze auf dem Katheder auf und begann seinen Vortrag. Niemals habe ich Blätter mit Notizen oder gar ein Kollegienheft bei ihm gesehen. Er konnte die Vorlesung auswendig und sagte sie her, ziemlich einförmig und oft von dem Worte — mnja! — unterbrochen. Als ich einige Semester später die gleiche Vorlesung noch einmal flüchtig aufsuchte, konnte ich aus meinem sehr genau geführten Hefte feststellen, dass der Text noch unverändert war, ja, dass das gemütliche, eingestreute — mnja! — noch ungefähr an den gleichen Stellen vorkam, nur der herumgereichte Rhabarber war noch etwas schmutziger geworden. Die Vorlesung war sehr trocken, eine Aufzählung der morphologischen Merkmale der Drogen. Die Anatomie wurde so gut wie gar nicht berücksichtigt, ebensowenig die chemischen Verhältnisse, die ja beide Garcke ganz fern lagen. Von der Geschichte der Droge erfuhren wir nur beim Rhabarbar und bei der China etwas. Von Handelsbeziehungen, Handelswegen, Ausfuhrhäfen, Handelssorten und Packungen haben wir nie ein Wort gehört.

Die Droge war „braun", „grobrunzelig", „brach glatt" und hatte „einen dunkelen Cambiumring", das war ungefähr das, was wir von ihr erfuhren. Dann wanderte das kleine blaue Kästchen, in dem die Droge lag, herum. Es waren meist traurige Spezimina. Durch das viele Anfassen mit schmutzigen Händen waren sie unansehnlich geworden. Trotz des Parfumierens mit Moschus — sie rochen alle darnach — war es nicht gelungen, sie gegen Wurmfrass zu schützen. Kurz: die Vorlesung bedeutete für mich eine herbe Enttäuschung! Denn ich hatte gerade, bevor ich nach Berlin übersiedelte, in Bern bei Perrenoud, dessen Nachfolger ich später werden sollte, mit dem mikroskopischen Studium der Drogen begonnen und mich in Flückigers Pharmakognosie eingearbeitet. Trotzdem habe ich die Vorlesung Garckes getreulich bis zu Ende gehört, das ausgearbeitete, von mir später mit morphologischen und anatomischen Zeichnungen versehene Kollegienheft liegt vor mir. Es umfasst die gesamte Pharmakognosie — auch die animalischen

Drogen — etwa 200 Nummern. Garcke unterbrach den gleichmässigen Vortrag nur dadurch, dass er die Namen an die Tafel schrieb. Da er nicht zeichnen konnte, zeichnete er niemals Figuren an die Tafel, ein Umstand, der die Vorlesung wesentlich beeinträchtigte. Denn gerade die zahlreichen Wandtafelzeichnungen machten die Kollegs, z. B. bei Eichler, so wertvoll und interessant. Mit Scherzen, etwa wie Hofmann, würzte er niemals den Vortrag. Ich erinnere mich nur einmal eine scherzhafte Bemerkung von ihm gehört zu haben. Er schloss das Kolleg (wie gewöhnlich 14 Tage früher als alle anderen Professoren, denn das Thema war erschöpft), mit der Behandlung des Schwammes, Spongia officinalis — und er dankte nicht nur uns für das Ausharren bis ans Ende, sondern auch dem Schwamme „unserem treuen Begleiter durch das ganze Semester".

Ich weiss nicht woran es lag, dass er für seine Vorlesungen nicht die reiche pharmakognostische Sammlung Bergs benutzte. Ich weiss nicht, ob er sich niemals um dieselbe beworben oder ob man es ihm abgeschlagen hat, sie zu benutzen. Ich habe diese ausgezeichnete, im Liebreichschen Institut aufgestelle Sammlung später bei meinen Vorlesungen über Pharmakognosie regelmässig benutzt. Es machte mir keine Schwierigkeiten die Erlaubnis zu ihrer Benutzung zu erhalten. Aber es mag wohl in erster Linie seine grosse Schüchternheit gewesen sein und ein gewisser Mangel an tatkräftiger Initiative, der ihn abhielt, die nötigen Schritte zu tun.

Während Garcke im Wintersemester Pharmakognosie las, kündigte er im Sommersemester „Offizinelle Pflanzen" an, zeitweise auch „Botanische Exkursionen". Beides habe ich nicht mitgemacht. Ich kann also aus eigener Wissenschaft nicht sagen, wie er diese Dinge traktierte.

Die Art, wie Garcke las, weckte trotz ihrer Trockenheit das Vertrauen der Zuhörer. Der gemütliche Ton, in dem er sprach, das freundliche Lächeln, das den breiten Mund umspielte, sagte den Studenten, dass unter dem oft in sehr origineller Form reparierten Rocke — die ausgefranzten Ränder waren oft mit Band eingefasst — ein warmes Herz schlagen müsse. Und so sammelten sich denn nach der Vorlesung meist ein halbes Dutzend von Studenten um das Katheder, um dem lieben alten Herrn beim Einpacken seiner Herrlichkeiten zu helfen. Das gefiel mir anfangs nicht. Es erschien mir eine Zudringlichkeit, zudem ging ich meist um 11 Uhr zu Treitschke. Da aber auch einer meiner Freunde sich einmal nach vorn begab, und ich gerade eine Frage an Garcke zu richten hatte, schloss ich mich an und kam so in ein Gespräch mit meinem Lehrer. Ich zeigte ihm die Droge, welche ich nicht

kannte, die er übrigens auch noch nicht gesehen hatte, und zu meinem grossen Erstaunen gestand er unter Lachen, dass er eigentlich gar kein Pharmakognost sei, sondern dass man ihm halb gegen seinen Willen das Lehramt aufgezwungen habe. Er sei Botaniker und wenn ich etwa irgend welche interessanten Pflanzen besässe, möchte ich ihn doch einmal in seiner Wohnung besuchen. Da ich einige Seltenheiten besass — ich glaube es handelte sich um Silene nemoralis W. et K. vom königlichen Weinberg bei Wachwitz, um Androsace elongata L. und A. septentrionalis L. aus der Umgegend von Dresden — so begab ich mich nach einiger Zeit damit in seine Wohnung in der Friedrichstrasse 227. Diese Wohnung entsprach nun wieder ganz dem Manne und seinem bescheidenen Auftreten. Wenn man an der Doppeltür im Hausgange läutete, so pflegte Garcke meist selbst zu öffnen. Er komplimentierte dann seine Gäste mit vielen Bücklingen durch ein meist ungeheiztes Zimmer, das wohl einen sogenannten Salon vorstellen sollte, in ein einfenstriges Zimmerchen dahinter und war hier sehr gesprächig. Woher er die Namen aller seiner Gäste wusste, ist mir stets unklar gewesen. Er fragte nie nach einem Namen, kannte aber jeden und hat auch mich niemals mit einem anderen verwechselt. Ja, noch nach Jahrzehnten wusste er die Namen seiner Zuhörer, kannte sie wieder, wenn sie ihn besuchten, ja, wusste meist sogar was aus ihnen geworden, und doch handelte es sich nicht um hunderte, sondern um tausende von Namen. Er hat auch mir ein wahrhaft väterliches Wohlwollen entgegengebracht. Denn an diesen ersten floristischen Besuch, bei dem ich übrigens meinen Freund Hartwich kennen lernte, schloss sich noch manch anderer. Ich hatte den stets hilfsbereiten alten Herrn bald lieb gewonnen, und wendete mich gern an ihn mit allerlei botanischen Fragen.

Ganz besonders erfreut war er, als ich ihn eines Tages fragte, ob er wohl das Protektorat über einen pharmakognostischen Verein übernehmen würde, den ich mit einigen Freunden zu gründen beabsichtigte. „O“, meinte er, „das ist zu viel der Ehre“ — liess sich aber schliesslich doch bestimmen, mitzumachen. Ich brachte ihm dann den Statutenentwurf, den ich ausgearbeitet hatte, und zeigte ihm das Wappen, das ich entworfen. Es enthielt in dem einen Felde das Bild einer Viola tricolor. Ob nun, da ich das ganze grosse Wappen auf der Erde liegend gezeichnet und ausgemalt hatte, die Verhältnisse nicht geglückt oder meine botanischen Detailkenntnisse noch nicht recht gefestigt waren — kurz, die Nebenblätter waren nicht ganz korrekt geraten. Garcke machte mich darauf aufmerksam, und zeigte mit ein paar Strichen, was zu ändern sei. Das ist das einzige Mal, dass ich ihn habe etwas zeichnen sehen.

Bei solchen Besuchen erzählte er gern und nicht ohne Humor von seiner Vergangenheit. Dass er ursprünglich Theologe gewesen war, wiederholte er oft. Er hatte 1840—1844 in Halle Theologie studiert und sogar das erste theologische Examen bestanden. Man sah ihm übrigens in jener Zeit, wo er noch keinen Bart trug, den Theologen auch äusserlich an. Er sah etwa aus wie ein Landpfarrer oder eigentlich wie ein Dorfschullehrer. Oft hat er uns von seinen botanischen Exkursionen aus der Hallenser Zeit erzählt. Er war dabei besonders stolz auf seine Schnellfüssigkeit, eine Eigenschaft, die er übrigens noch damals besass, obwohl er, da 1819 geboren, in jener Zeit doch schon 60 Jahre zählte. Er behauptete, dass er den Omnibus nicht benutze, da er schneller zu Fuss sein Ziel erreiche. Ich habe die speziellen Angaben über einzelne seiner Fussreisen vergessen, aber es waren phänomenale Leistungen auch in bezug auf Bedürfnislosigkeit darunter.

Alles, was er erzählte, kam sehr bescheiden heraus, in einem Dialekt, der etwas den Sachsen verriet (— Garcke war in Bräunrode bei Mansfeld geboren —) aber doch auch brandenburgisch gefärbt war. Man würde aber irren, wenn man meinte, er habe sich — wie man zu sagen pflegt — die Butter vom Brote nehmen lassen. In Prioritätsfragen verstand er z. B. keinen Spass, und gegen eine lüderliche Benutzung der Literatur fand er sogar bisweilen harte Worte. Überhaupt konnten Leute, die, durch sein schlichtes Auftreten dazu verführt, glaubten, ihm anmasslich und überhebend gegenüber treten zu dürfen, gelegentlich die Erfahrung machen, dass der alte Herr auch abweisend sein konnte.

Ich gewann ihn rasch lieb und er wurde schnell vertraulich. Er erzählte mir bald, wie es eigentlich gekommen, dass er in Berlin Pharmakognosie läse. Er war Michaelis 1851 von Halle nach Berlin übergesiedelt, hauptsächlich, um an dem königl. Herbar zu arbeiten, sich mit floristischen Studien zu beschäftigen. Er wurde denn auch 1856 Assistent und 1865 Kustos am königl. Herbar (jetzt königl. botan. Museum), das, wenn ich nicht irre, bis zu der Übersiedelung in den Neubau in der Grunewaldstrasse in dem gleichen Hause sich befand, in dem seine Wohnung lag: Friedrichstrasse 227. Da starb 1866 Berg, der an der Universität Pharmakognosie gelesen, und Garcke wurde nun zunächst 1867 in die Examinationskommission für Pharmaceuten gewählt. Dann legte man es ihm nahe, ja drängte ihn geradezu dazu, sich für Botanik und Pharmakognosie zu habilitieren. Er entschloss sich spät. Erst 1869 begann er zu lesen, wurde aber bereits 1872 Extraordinarius.

Garcke war sich wohl bewusst, dass er eigentlich kein Pharmakognost sei. Er betrachtete sich als Botaniker. Er war sich auch

wohl bewusst, dass er nicht zum Lehrer geboren war. Aber er suchte seiner Aufgabe so gut es ging gerecht zu werden. Von der Regierung forderte er nie etwas, und so ist denn auch nie etwas für den Lehrstuhl geschehen.

Er litt unter der leidigen Sitte, dass die Pharmakognosie als dazu gerade gut genug betrachtet wird, schlecht beschäftigten und schlecht besoldeten Botanikern als Unterschlupf zu dienen, auch wenn dieselben niemals zuvor sich mit pharmakognostischen Fragen beschäftigt haben. Darin steht ja Berlin keineswegs allein. Es ist eine allgemein verbreitete Unsitte. So kommt es denn, dass Deutschland keinen Nachwuchs in der Pharmakognosie erhält. Denn die Art, wie die meisten Botaniker, meist Systematiker, an deutschen Hochschulen Pharmakognosie lesen, reizt wirklich niemand dazu, sich dem Fache zu widmen. Und doch ist Pharmakognosie eine höchst interessante Disziplin. Nur muss man sich eben darüber klar werden, dass sie nicht mehr ein Anhängsel an die Botanik ist, sondern eine gleichermassen chemische wie botanische Disziplin, zu der auch reichlich geographische und historische Elemente gehören. Das sollte jetzt jedermann wissen, denn fast pfeifen's die Spatzen von den Dächern. Seit Flückigers Lehrbuch erschien, ist die Pharmakognosie eine selbständige Disziplin geworden, die von dazu geschulten, chemisch und botanisch ausgebildeten Pharmakognosten und nicht aushilfsweise von systematischen Botanikern gelehrt werden muss. Aber da es allenthalben von unbeschäftigten und schlechtbesoldeten Botanikern wimmelt, und denjenigen, welche die Stellen besetzen oder Vorschläge dafür machen, die nötige Einsicht, das richtige Verständnis für die Beurteilung des wahren Sachverhaltes zu fehlen scheint, so ist an eine Änderung vorläufig nicht zu denken. Dann stirbt die Pharmakognosie aber allmählich aus. Denn aus der Botanik kann sie augenblicklich keine neuen Kräfte ziehen. Sie wurzelt jetzt mehr in der Chemie. Aber jedenfalls müssen ihre Lehrer beide Gebiete beherrschen, um sie lehren zu können, und Apotheker sollen diese Lehrer womöglich auch gewesen sein.

Das alles wusste Garcke wohl. Er war viel zu klug, um nicht zu sehen, dass er als Lehrer eigentlich an den unrechten Platz geschoben worden war. Er hat nun zwar — zunächst auch nur wieder von aussen gedrängt — Bergs Lehrbuch der Pharmakognosie neu herausgegeben; die vierte Auflage 1869, die fünfte 1879; aber damit wurde er doch nicht zum Pharmakognosten. Die chemischen Angaben wurden von ihm nicht revidiert und den morphologischen hat er nicht vieles hinzugesetzt. In Mikroskopicis aber war er viel zu wenig bewandert, um den gerade auf diesem

Gebiete sehr versierten Berg revidieren zu können. So sind die beiden Auflagen eigentlich nur wieder — Bergs. Mittlerweile forderte aber die neue Schule Flückigers eine ganz andere Behandlung des Stoffes. Man war schon 1879, als die fünfte Auflage des Berg erschien, weit über Berg hinausgekommen.

Später sah ich dann Garcke im pharmazeutischen Staatsexamen wieder. Es ging zwar schon 1878 die übrigens von ihm selbst genährte Sage unter den Studenten um, dass er kaum noch lange examinieren werde. Vielleicht noch diesmal und das nächste Mal, aber dann „gewiss nicht mehr". Aber er hat noch 25 Jahre lang weiter geprüft, und tausende von Apothekern haben von seiner Milde profitiert. Denn er liess nicht gern jemand durchfallen. Das werden ihm alle Kandidaten bis an ihr Lebensende danken. Dem Fache hat es sehr geschadet. Denn mit den denkbar lückenhaftesten pharmakognostischen Kenntnissen traten alle durch die Tür der Staatsprüfung in das praktische Leben.

Als ich mich dann entschlossen hatte weiter zu studieren, um den Doktorhut zu erwerben, hat mir Garcke wieder geholfen. Er hatte nach Schlechtendahls Tode 1867 die Redaktion und Herausgabe der Linnaea übernommen. Als meine Arbeit fertig war, ging ich zu ihm und fragte ihn, ob er wohl die Arbeit in seine Zeitschrift aufnehmen wolle. Er sagte nicht nur zu, sondern übernahm auch die Herstellung der Tafel. Ja er war auch später nicht dazu zu bewegen mir wenigstens eine Rechnung über die 150 Exemplare auszustellen, die ich hatte extra abziehen lassen, um sie als Dissertation zu verwenden. Er hat sie aus seiner Tasche bezahlt. Derartige Vorkommnisse, wo er armen Teufeln half, wirklich mit der Tat, nicht nur mit Worten half, sind, wie ich später erfuhr, bei ihm keineswegs selten gewesen. Er hat oft noch viel grössere Opfer gebracht und nicht immer Dank dafür geerntet. Jetzt begriff ich auch sein schlichtes Kleid und seine einfache Lebenshaltung.

Meine Dissertation war übrigens die letzte Arbeit, die in der Linnaea erschien. Die Zeitschrift ging 1882 ein.

Aber er hat sich mir gegenüber in noch viel eklatanterer Weise als Gentleman bewiesen. Ich hatte mich auf Eichlers Veranlassung in Berlin als Privatdozent habilitiert und wünschte nun natürlich lebhaft mein Lieblingsfach, die Pharmakognosie nach Flückigerschem Muster zu lesen. Nach den an den Universitäten üblichen Gepflogenheiten soll nun aber ein Privatdozent nicht ein Hauptkolleg ankündigen, welches in derselben Umgrenzung von einem Professor gelesen wird, der den Lehrauftrag hierzu hat. Ich hätte also eigentlich darauf verzichten müssen, Pharmakognosie anzukündigen. Ich ging zu Garcke und trug ihm den Fall vor. Was antwortete

er mir? „Aber lieber Freund, selbstverständlich sollen Sie auch Pharmakognosie lesen! Lesen Sie es nur nicht im gleichen Semester wie ich.“

Und so habe ich denn Pharmakognosie gelesen, dank dem freundlichen Entgegenkommen von Prof. Liebreich, in dessen grossem Auditorium und mit der berühmten alten Bergschen Universitätssammlung, die bei Liebreich im Parterre aufgestellt war, deren Sammlungsobjekte sich aber leicht durch einen Lift hinauf ins Auditorium bugsieren liessen. Meine eigene ergänzende Sammlung war in einem Dachraume aufgestellt, und ich brauchte immer eine gute halbe Stunde bis alles für die Vorlesung zusammengesucht war. Aber es ging doch. Anfangs war es freilich der reine Hohn, dass ich im grossen Auditorium las, denn zur ersten Vorlesung hatten sich gerade zwei Mann eingefunden. (Ich hatte acht Tage zu früh angefangen.) Aber mit der Zeit füllte sich das Kolleg ganz ordentlich, und schliesslich habe ich vor 148 Zuhörern gelesen; freilich nicht vor 148 zahlenden. Und das danke ich doch wesentlich dem gütigen Entgegenkommen Garckes, in dessen Kolleg die Frequenz natürlich nicht zunahm. Ich werde ihm dies nie vergessen.

Nachdem ich im vorstehenden wahrheitsgemäss das Verhältnis Garckes zur Pharmakognosie geschildert, das eigentlich eine Mesalliance war, ist es mir eine um so grössere Freude, nunmehr seiner grossen Verdienste zu gedenken, die er sich um die Floristik erworben. Ich habe jenes andere Verhältnis nicht mit Stillschweigen übergehen können, denn ich bin der Ansicht, dass jeder tüchtige Mann verlangen kann, dass man nicht mit einigen allgemeinen Redensarten, einigen banalen Worten über seine Lebensarbeit hinweggeht. Er kann verlangen, dass man auch dort, wo er geirrt oder zum Irrtum gedrängt wurde, dies klar und deutlich ausspricht. War die Beteiligung Garckes als Lehrer der Pharmakognosie ein Irrtum, so war seine Beteiligung als Florist das Gegenteil. Hier lagen die Wurzeln seiner Kraft.

Als er sich aus den Banden der Theologie losgerissen hatte und botanisierend die Umgegend Halles durchstreifte (1844—1847), da hatte er seinen Beruf entdeckt. Zahllos sind seine Erfolge auf dem Gebiete der systematischen Botanik, speziell der Floristik. Schon die Flora von Halle (1848) war eine Musterleistung in ihrer Art. Noch mehr sollte das aber seine Flora von Deutschland werden. Diese Flora führte ursprünglich den Titel Flora von Nord- und Mitteldeutschland. Da der Verlagsvertrag am 16. Dezember 1848 abgeschlossen wurde, erlebte also Garcke bereits 1898 das fünfzigjährige Jubiläum seines Werkes. Gewiss ein seltener Fall. Aber

noch viel grossartiger ist die Entwicklung, die das Werk in diesen 50 Jahren nahm. Ich verdanke der Verlagsbuchhandlung von Paul Parey einige Angaben darüber.

Die erste Auflage erschien 1849 und kostete geheftet einen Taler. Bis zur 3. Auflage (1854) umfasste diese Flora von Nord- und Mitteldeutschland etwas über 400 Seiten. Mit der 13. Auflage, die 1878 erschien, erweiterte Garcke die Flora zu einer solchen für Deutschland. Die Seitenzahl stieg auf 612 und der Preis auf 4 Mk. Von der 17. Auflage an, welche 1895 erschien, erhielt das Werk Abbildungen. 759 Figuren wurden unter Garckes Leitung für das Werk gezeichnet. Obwohl auch der Umfang auf 868 Seiten stieg, wurde der Preis nur auf 5 Mk. erhöht, um dem Buche auch ferner die weite Verbreitung zu sichern. Im Jahre 1903 erschien die 19. Auflage mit 770 Figuren und 891 Seiten Text. Garcke leitet das Vorwort zu dieser Auflage mit folgenden stolz-bescheidenen Worten ein: „Wenn ein Buch während eines Zeitraumes von 53 Jahren in der 19. Auflage erscheint und in mehr als 60 000 Exemplaren verbreitet ist, so darf man annehmen, dass es sich der Gunst des Publikums erfreut.“

Ja, gewiss: es erfreute sich der Gunst des Publikums und sein Verfasser hatte Freude daran. Als ich den alten Herrn, der nun längst das 80. Jahr überschritten hatte und dessen Haupt- und Barthaar weiss geworden war wie Schnee, im Herbste 1903 besuchte, kamen wir natürlich auf die Flora zu sprechen und er sagte: „Man sollte doch gar nicht meinen, dass es so viel Botaniker gibt — denken Sie sich, die Flora ist in 60 000 Exemplaren verbreitet,“ und dabei lachten seine Augen listig und vergnügt zu mir herüber.

Seine „Flora“ lag ihm sehr am Herzen, von ihr sprach er bei jedem Besuche. Hier auf seinem eigensten Gebiete ist er der scharfe Kritiker mit sicherem Urteil bis ins hohe Alter geblieben. Er, der stets willig und freundlich fremdes Verdienst anerkannte und auf allen den Gebieten, die ihm ferner lagen, mit mildem Lächeln andere schalten liess — hier blieb er unerbittlich und hat unnachsichtlich Irrtümer aufgedeckt und sich breitmachende Epigonen, die gross nur im Abschreiben waren, wahrheits- und pflichtgemäss gegeisselt. — Amicus Plato sed magis amicus veritas! — Und welches Buch ist mehr „benutzt“, mehr aus- und abgeschrieben worden als Garckes Flora. Er freilich wollte in dieser Tatsache nur das bescheidene Zeichen für die Güte des Buches sehen. Garckes Flora hatte, das sei hier besonders hervorgehoben, kein Druckfehlerverzeichnis, weil es kein solches brauchte, und brachte hinten auch keine Berichtigungen. Es gibt keine Flora der Welt, die die enorme Verbreitungsziffer von 60 000 Exemplaren auch nur annähernd erreicht hat.

Er war übrigens auch ein Harpagon, aber nur in bezug auf Bücher seiner Bibliothek. Ich weiss nicht, ob er hier schlechte Erfahrungen gemacht hat — aber er lieh nicht gern Bücher aus und achtete sehr auch auf gute äussere Erhaltung der Einbände. Ich wollte im Herbst 1903 gern ein Buch von ihm geliehen haben, das in der Königlichen Bibliothek nicht vorhanden war. Er gab es mir (ob sehr gern?), bat mich aber, es, wenn möglich, ihm selbst wiederzubringen, da auf der Post leicht der Einband beschädigt werden könne. Das ist die Hochachtung vor dem Buche an sich, die so viele des alten Geschlechtes hatten und die jetzt ganz verloren gegangen zu sein scheint.

Die Verbesserung seiner „Flora" lag Garcke sehr am Herzen. Selbst in jener Zeit, wo er sehr an seinen Augen litt, unterbrach er nicht die Arbeit für dieselbe. Später besserte sich das Augenübel, aber trotzdem ging er abends fast nie mehr aus. In früheren Jahren besuchte er noch die Kommerse des pharmakognostischen Vereins, hielt daselbst auch wohl mal eine kleine Rede und liess sich sein Lieblingslied „Preisend mit viel schönen Reden" vorsingen; später musste er sich dies versagen. Er lebte überhaupt seit 30 Jahren schon sehr zurückgezogen, und ich vermute, dass er auch vor dieser Zeit nicht gesellig war. Einladungen lehnte er stets ab; ich habe ihn niemals überreden können, einmal mein Haus aufzusuchen, um an einer Gesellschaft teilzunehmen. Er ist denn auch Junggeselle geblieben. Überhaupt liebte er die Einsamkeit und sein schlichtes Wesen war allen Ovationen abhold. Als wir ihm zu seinem 70. Geburtstage (1889) in grosser Corona gratulierten, war das Wort, das er fortwährend wiederholte: „Sie tun mir zu viel Ehre an." Später hat man den einfachen Gelehrten zum Geheimrat gemacht und, wenn ich recht gehört habe, ihm auch einen Orden verabreicht. —

Garcke hat sich aber nicht nur mit seiner Flora einen Namen unter den Systematikern erworben, er hat noch gar manche andere Leistung auf dem Gebiete der systematischen Botanik aufzuweisen.

1882 gab er Herm. Wagners illustrierte Deutsche Flora in II. Auflage neu heraus. Nach Klotzsch' Tode vollendete er (1862) dessen Werk: „Die botanischen Ergebnisse der Reise des Prinzen Waldemar" und Peters Naturwissenschaftliche Reise nach Mozambique. Dazu kommen zahlreiche Artikel in der Linnaea zuerst, dann in dem Jahrbuch des königlich botanischen Gartens von Berlin, mit dem die Linnaea 1882 verschmolzen wurde und den Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Er galt besonders als guter Kenner der Malvaceen, die er z. B. in der Schimperschen Sammlung, in der Reliquiae Rutenbergianae, den Hildebrandtschen Pflanzen u. a. bearbeitete und über deren einzelne

Gattungen er vieles publizierte, hat aber auch andere Familien vielfach durchgearbeitet, wie z. B. die Rhamnaceen, Sterculiaceen, Buxaceen, Silenaceen u. a. Gar mancher Pflanzenname trägt den Autornamen „Garcke“ oder wie die Abkürzung lautet: „Gcke.“, wie z. B. Sabina officinalis Gcke. (1858), Anchusa orientalis Gcke., Arabis pauciflora Gcke., Batrachium hololeucum Gcke., Chenopodium acutifolium Gcke., Ebulum Gcke., Lathyrus pannonicus Gcke., Pirus suecica Gcke., Glyceria altissima Gcke., Melandryum album Gcke. und rubrum Gcke., Potentilla sterilis Gcke. u. v. a.

Auf pharmakognostischem Gebiete hat er — abgesehen von den neuen Auflagen von Bergs Waarenkunde — nichts publiziert, doch rühren von ihm einige Notizen über die Namen offizineller Pflanzen bezw. über Stammpflanzen interessanter Drogen her. Bei der Stammpflanze der Myrrha plädierte er für „Commiphora“ (1891), Toluifera hielt er für „schlecht“, T. Balsamum für „gezwungen“, für Hagenia wollte er lieber Bankesia Bruce setzen.

Im allgemeinen gehörte Garcke zu den konservativen Botanikern. Wie er in seiner Flora an dem Decandolleschen Systeme festhielt, so liess er auch die Anordnung der Gattungen nach dem Linnéschen Geschlechtssysteme nicht fort. In der letzten Auflage der Flora nimmt diese Anordnung sogar 96 Seiten ein. Auch mit der neuerdings beliebten Weglassung der Autornamen konnte er sich nicht befreunden, und der Aufführung der deutschen Namen hat er immer Aufmerksamkeit gewidmet.

Für jede floristische Notiz war er dankbar. Man konnte sicher sein, sie in der neuen Auflage der Flora verwertet zu sehen. Auch an der Diagnose feilte er gern, sie zu immer grösserer Prägnanz und Schärfe treibend. —

Garcke litt etwas unter dem grossen Zwiespalte seines Lebens, durch Neigung Botaniker, durch sein Amt Pharmakognost zu sein. Er rechnete sich, obwohl nicht Apotheker, zu der Pharmacie und die Pharmaceuten rechneten ihn zu den ihrigen. Als ich die Nachricht las, dass er einen Teil seines Vermögens dem deutschen Apothekerverein vermacht habe, habe ich mich nicht gewundert. Er hatte von der Pharmacie gelebt, er wollte das Erworbene wieder der Pharmacie zurückerstatten. Er war immer ein Gentleman. Dass er auch einen Teil seiner Bibliothek dem deutschen Apothekerverein vermacht hat, wird diesen in Verlegenheit setzen. Aber vielleicht erleben wir es doch noch, dass der deutsche und der Berliner Apothekerverein sich ein eigenes Heim in der Reichshauptstadt gründen mit einer eigenen Bibliothek — wie es der österreichische, der französische und der englische Verein längst getan haben.

Zum 25. Oktober 1899, dem Tage seines achtzigsten Geburtstages habe ich ihm folgende „Tabula gratulatoria“ gewidmet (Apoth. Zeit. 1899, S. 631), und mit ihren Worten seien diese Erinnerungsblätter an den trefflichen Mann geschlossen:

„Unser Leben währet siebenzig Jahre und wenn es hoch kommt, so sind es achtzig Jahre und wenn es köstlich gewesen, so ist es Mühe und Arbeit gewesen.“ Garcke hat das Alter des Psalmisten erreicht und hinter ihm liegt ein Leben voll Mühe und Arbeit, ein köstliches Leben. Glückwünschend nahen sich ihm Freunde und Schüler. Alle, die am siebenzigsten Geburtstage zu ihm traten und ihm die Hand schüttelten und dazu die neu gewonnenen Freunde des letzten Jahrzehnts. Schon an jenem Tage, wo sich in seiner bescheidenen Wohnung zahlreiche Gelehrte und Kollegen sammelten, haben wir ihn glücklich gepriesen. Denn ein hohes Alter erreichen, ist zwar an sich nichts besonders Erstrebenswertes, aber geistig frisch zu bleiben bis in das hohe Alter, das ist mehr, das ist ein seltenes Geschenk der Natur, das nur denen wird, die geistig und sittlich und körperlich gesund sind. Und diese dreifache Gesundheit wird nur denen, die bedürfnislos sind und mit ihren Kräften haushalten. Gewiss, Garcke ist der Typus der Bedürfnislosigkeit, ein Ergebnis der einfachen und strengen Erziehung in jenem Forsthause in Bräunrode, in dem er das Licht der Welt erblickt, aber auch ein Typus edler Bescheidenheit, die nicht gemindert oder gar ins Gegenteil verkehrt wurde, als längst offenkundige Erfolge ihm einen bekannten Namen verschafft. So steht der milde und liebenswürdige Greis mit den freundlichen Augen und dem sympathischen Wesen an des Jahrhunderts Neige, das er fast ganz miterlebt. Und welch eines Jahrhunderts! Er hat die traurige Zeit der tiefsten Erniedrigung Deutschlands, hat den Bundestag noch miterlebt, hat das Erwachen des Nationalbewusstseins und die herrliche Wiedererrichtung des Deutschen Reiches gesehen. Als er geboren ward, war die anatomische und physiologische Botanik sowie die Pharmakognosie noch nicht geboren und nur die grossen Systematiker Aug. Pyramus Decandolle und Antoine Laurent de Jussieu herrschten im Reiche der Pflanzen. Die wissenschaftliche Chemie war eben erst gegründet und langsam nur brachen sich Lavoisiers Ideen Bahn. Der Telegraph, die Eisenbahn, das Telephon waren unbekannte Dinge und die Talgkerze und die Lichtputzscheere haben noch auf seinem Tische gestanden. Was hat dieser ehrwürdige Greis gesehen und erlebt, mit offenen Augen gesehen, mit frischem Geiste erlebt. Ganze Geschlechter sind dahingegangen, seine Jugendfreunde Irmisch und Karl Müller deckt längst das Grab, und auch von seinen späteren Freunden, wie wenige geleiten ihn

noch? Grosse Schätze hat er nicht gesammelt in den 35 Jahren seiner akademischen Lehrtätigkeit an der Universität Berlin. Denn Geben war ihm seliger denn Nehmen. Was er aber gesammelt hat, das ist die Liebe und Verehrung und Dankbarkeit seiner Schüler und Freunde, die heute das „Integer vitae scelerisque purus" anstimmen können."

Nun ist auch er der Ewigkeit vermählt.

Omnes eodem cogimur!

Mitteilungen.

494. L. Lewin-Berlin: Über die Entstehung von Vergiftungen, insbesondere der Phosphorvergiftung.

Vorgetragen in der Sitzung am 4. Februar vom Verfasser.

M. H.! Es gibt wohl kaum einen zweiten, technisch oder medizinisch gebrauchten Stoff, der so wie der Phosphor Wandlungen in seiner Wertschätzung im Laufe langer Zeit erfahren hat.

Im Jahre 1680 wurde eine Unze davon in London mit $10^1/_2$, in Amsterdam mit 16 Dukaten bezahlt, mithin etwa doppelt so hoch als Gold bewertet, und 100 Jahre bevor Lavoisier ihn als Element erkannt hatte, wurde er arzneilich, wie noch lange nachher, fast wie ein Allheilmittel angesehen. Die Dosen, die damals von der wahrscheinlich unreinen Substanz für Arzneizwecke benutzt wurden, waren so gross, dass es uns unverständlich erscheint, wie sie ungestraft hätten eingeführt werden können, wenn die Substanz rein gewesen wäre. Fäulniswidrige, reizende, belebende Wirkungen, Heilwirkungen bei Infektions- und Nervenkrankheiten, Scharlach, Masern, Unterleibsleiden, Cholera, Gicht, Wechselfieber, Asthma, Wasserscheu stellen nur einen winzigen Teil seines Anwendungsgebietes in vergangenen Zeiten dar.

Über 100 Jahre dauerte es, ehe eine tödliche Vergiftung am Menschen festgestellt wurde, und ungefähr ebenso lange, ehe man sich über seine Wirkung an Tieren unterrichtete. Und so erkannte man im Laufe der Zeit, dass dieser Lichtträger auch viel Schatten werfen, dass Menschen bei arzneilicher Anwendung unzulässig grosser Dosen oder bei Vergiftung Schaden davontragen können. Dies würde aber keinen Anlass gegeben haben, den Phosphor für die entsprechenden Zwecke auszuschalten, da man in der Medizin gewöhnt ist, neben guten Wirkungen eines Heilstoffes auch schlechte zu sehen. Es mussten Beobachtungen dazu kommen, durch die sich feststellen liess, wie verderblich der Phosphor für die Gesundheit des Menschen werden könne, wenn er in irgend einer Form täglich einzuwirken vermag. Seit über 60 Jahren sind die entsprechenden Tatsachen bekannt.

Während bis zum Jahre 1820 in allen Kulturländern Stahl, Feuerstein, Zunder und Schwefel die einzigen Zündmittel waren, kam in den dreissiger Jahren der Phosphor für diesen Zweck in Anwendung, nachdem schon seit 1805 in Frankreich diesbezügliche Versuche angestellt worden waren. Schnell wurden die Methoden ausgebildet und der Phosphor mit Sauerstoff abgebenden (Bleisuperoxyd, Mennige, chlorsaures Kalium, Kaliumbichromat), Verbrennung einleitenden (Schwefel usw.) und die Verbrennung unterhaltenden Stoffen verbunden. Während im Anfang diese Industrie wesentlich auf Handarbeit beruhte, kamen später mehr oder minder sinnreich konstruierte Apparate in Anwendung, die die Berührung der menschlichen Hände mit den bei der Zündholzfabrikation erforderlichen Stoffen ausschliessen sollten. Ein Teil der Arbeit wurde an einigen wenigen Orten zweifellos bis in die neueste Zeit hinein leider als Hausindustrie geleistet, und Sie begreifen, meine Herren, was dies bedeutet, angesichts der Wohnungsverhältnisse von Arbeiterfamilien und der physikalischen Eigenschaften des Phosphors. Bewegliche Klagen habe ich vor Jahren einmal in dieser Beziehung vernommen, als ich, über die Gemmi wandernd, mit Arbeitern aus Fruttigen über diese Verhältnisse mich unterhielt. Aber auch gute Einrichtungen in der Fabrik lassen eine Phosphoreinwirkung auf die Arbeiter nicht vermissen, weil immer auch hier Berührung irgend eines Körperteils mit dem festen oder dampfförmigen Phosphor zustande kommen muss.

Kaum 10 Jahre nach der fabrikatorischen Anwendung des Phosphors kamen die ersten Mitteilungen über dessen verderbliche Wirkungen auf das Allgemeinbefinden und das Knochensystem von Arbeitern, und etwa 60 Jahre zurück haben wir nun einen Blick auf vieles Unglück und vieles Siechtum, die dadurch über Menschen hereingebrochen sind.

Da drängen sich naturgemäss eine Fülle praktischer und wissenschaftlicher Fragen auf, die nicht nur für den Phosphor, sondern auch für andere Giftbetriebe, einschliesslich der chemischen Laboratorien, Bedeutung haben. Und wer wollte leugnen, dass diese Betriebe gefährlicher seien als irgend welche andere, die mit noch so grossen mechanischen Gefahren verknüpft sind? Denn tückisch dringen kleine Giftmengen, scheinbar harmlos in der Wirkung, zu verschiedenen Zeiten in den Menschenkörper ein, und meistens nicht sofort, sondern nach mehr oder minder langer Zeit erscheinen Funktionsstörungen hier oder dort im Körper, die leider oft genug ursächlich mit allen anderen Umständen, nur nicht mit der chronischen Giftaufnahme in Beziehung gebracht werden.

So werden dann Giftarbeiter oder Chemiker die Gäste

der Sprechzimmer von Nerven-, Magen-, Augen- und anderen Spezialärzten, und gehen meistens von diesen mit Ratschlägen fort, die an und für sich gut sein mögen, aber die Ursache der Krankheit nicht treffen. Es rächt sich so ein gewisser Grad von Leichtfertigkeit, der bei vielen Chemikern besteht, die z. B. die Gefahr chronisch aufgenommenen Schwefelwasserstoffs so lange verlachen, bis sie mit der Diagnose „Neurasthenie" den Rat eines Nervenarztes nach dem andern einholen, oder derjenigen, die durch gewisse Nitrokörper Alterationen ihres Blutes bekommen, als deren Folge schwere und nicht leicht zu beseitigende Ernährungsstörungen sich zeigen.

Ich habe neuerdings versucht, durch Gifte geschädigten Arbeitern wenigstens die Wohltat der Unfallversicherung zuteil werden zu lassen [1]), da die sogenannten chronischen Vergiftungen toxikologisch nichts anderes darstellen als die Summe einzelner Vergiftungsunfälle. Sowohl der Reichstag als das Reichsversicherungsamt waren vorläufig hierfür unzugänglich, während in Frankreich meine Ausführungen [2]), wie ich jetzt erfahren habe, auf einen guten Boden gefallen sind. Es muss die Zeit kommen, wo diesen gefährdetsten aller Arbeiter eine Entschädigung für den Verlust ihrer durch solche Unglücksfälle gestörten Gesundheit zuteil wird. Die Einwände, die gegen die elementare Forderung der Billigkeit solchen Geschädigten gegenüber gemacht wurden, sind in keiner Weise stichhaltig. Als Einwände betrachte ich natürlich nicht allgemeine Redensarten, die man in Parlamenten zu hören bekommen hat und die den Eindruck erwecken, als ob die Immunität der betreffenden Redner sich auch auf das Wissen erstrecke.

Das Entstehen von Vergiftungen.

Wie kommt beim Umgehen mit einem Gifte Vergiftung zustande? Zwei Umstände sind entscheidend; die Qualität und Quantität eines Giftes und die Disposition. Beide halte ich für gleichwertig.

Die Disposition kann sich darstellen als eine Unter- oder Überempfindlichkeit von Geweben. Sie unterschätzen kann verhängnisvoll werden, ihre volle Bedeutung leugnen ist ein Zeichen

---

1) Lewin, Die Vergiftungen in Betrieben und das Unfallversicherungsgesetz, Deutsche Med. Wochenschr. 1900, Nr. 20.

2) Les intoxications dans les exploitations industrielles et la loi sur l'assurance contre les accidents traduit par Pannier, Bull. génér. de Thér. Tom. CXLIII, avril 1902.

medizinischer Unbildung, in ihrem Wesen sie ganz zu erklären wird nie einem Sterblichen gegeben sein. Aber sie ist vorhanden und lebt fast in jedem von uns für irgend eine ihn treffende Schädlichkeit. Wir haben sie selten erworben, meistens ererbt, und würden nie eine solche Erbschaft angetreten haben, wenn wir sie hätten ausschlagen können.

Meistens bleibt die Disposition — dies gilt besonders für die angeborene — so lange wir leben, und jeder Versuch, sie zu beseitigen, scheitert. Und selbst wenn bei der tuberkulösen Disposition Ströme von reichsgesetzlich nicht erlaubter oder schliesslich vielleicht erlaubter Formaldehyd-Milch dem Kinde eingeführt werden sollten — der einzige Unterschied gegenüber der gewöhnlichen Milchdarreichung könnte nur eine chronische Formaldehydvergiftung sein.

Zu allen Zeiten hat man diese Dauer der Disposition, die zur Wesenheit des Individuums geworden ist, richtig eingeschätzt, und nichts anderes drückt das alte Dichterwort aus:

„Naturam expellas furca tamen usque recurrit.“

Auf sehr verschiedene Einflüsse kann sie sich erstrecken und viele Gewebe können an ihr teilnehmen, sogar eine Disposition für Ertragen oder Nichtertragen grober mechanischer Insulte besteht, derart, dass der eine z. B. durch einen Schlag eine Zerreissung von Hautgefässen mit Blutungen, ein zweiter nur Schwellung und ein dritter nur Hautröte bekommt. Sie können auch für die verderblichen Einwirkungen von Giften nach beiden Richtungen hin bestehen. Gibt es doch gewiss unter uns viele, die, wenn sie mit Amylalkohol arbeiten alsbald eine Lähmung vasomotorischer Nerven, respektive der kontraktilen Elemente der Gefässwände bekommen, d. h. ein rotes Gesicht mit hervortretenden und pulsierenden Schläfengefässen, während andere davon gar nicht alteriert werden.

Seit Jahren habe ich es in meinen Vorlesungen erfahren, dass wenn ich an einem der Zuhörer die Wirkung des Amylnitrit zeigen wollte, das Mittel sich als wirkungslos erwies, während ein anderer — gewöhnlich ein hellfarbiger — prompt mit den entsprechenden Erscheinungen der Gesichtsröte darauf reagierte. Ja, es ist mir vorgekommen, dass bei manchem nicht nur nicht Gesichtsröte, sondern sogar eine auffallende Blässe eintrat. Und wie oft ist die Tatsache festgestellt worden, dass von vielen Menschen, die z. B. auf einer Festwiese von dem gleichen Fleischgerichte assen, ein Teil schwer oder gar tödlich erkrankte, ein anderer davon nicht berührt wurde. Der Altmeister der Medizin, Hippokrates, kannte ähnliche Tatsachen als er den berühmten Satz aussprach:

„ἕτερον γὰρ ἑτέρῳ τροφή, τῷ δὲ κάκωσις“
d. h. „für den einen ist ein Nahrungsmittel, was dem anderen zu einer Körperschädigung wird.“

Liegt in den angeführten Beispielen die Disposition in den Gefässen bezw. im Magen, so erscheint sie bei anderen im zentralen oder peripherischen Nervensystem.

So kann es kommen, dass eine unglückliche Arbeiterin nach verhältnismässig kurzer Beschäftigung in einer Bleiweissfabrik ihr Augenlicht so schwinden sieht, wie wenn man den Hahn einer Gasflamme zudreht, während eine andere jahrelang scheinbar unbehelligt von dem giftigen Einflusse bleibt.

Es gibt Schwefelkohlenstoffarbeiter, die eine Reihe von Jahren hindurch keine mit unseren Hilfsmitteln erkennbare Störungen aufweisen, und man sieht auch solche, die schon nach einer mehrmonatlichen Beschäftigung Nervenstörungen der verschiedensten und wunderlichsten Art erkennen lassen.

Aufnahme, Ausscheidung und Anhäufung von Giften.

Neben einer erhöhten Gewebsempfindlichkeit haben Vorgänge eine Bedeutung, die ich als biomechanische oder biophysikalische bezeichnen möchte. Sie beziehen sich auf die Aufnahme und Ausscheidung von Giften. Sie lehnen sich in ihrem Werden eng an die Qualität des Giftes an und machen dessen chemische und physikalische Eigenschaften für eine Vergiftung oder Nichtvergiftung entscheidend.

Die Frage ist jetzt zu beantworten: wie dringt ein Gift in den menschlichen Körper ein?

Als Eingangspforten dienen:

1. alle Schleimhäute mit Ausnahme der Blasenschleimhaut;
2. Wunden,
3. die Oberhaut.

Als wahr kann angenommen werden, dass die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe, die an Schleimhäute oder an Gewebe gebracht werden, die den Schleimhäuten ähnlich sind, für ihre Aufnahme entscheidend sind. Eine solche findet ceteris paribus statt proportional der von dem Gifte berührten Fläche, ihrer Wärme und der Dauer der Berührung.

Die unverletzte Oberhaut gewährt nur den in flüchtigen Medien (Alkohol, Chloroform, Aceton, Schwefelkohlenstoff, Äther usw.) gelösten Stoffen den Eintritt. Ätzmittel gehen in die Haut und von ihr eventuell in die Blutgefässe — sie machen aber die Haut zu einer Wunde.

Ein Mensch, dem chronisch vom Friseur der Kopf mit Sublimatlösung gewaschen wird, oder ein anderer, der sich der Chromsalze bedient, um Fussschweisse zu beseitigen, kann die Folgen der so erzielten Aufnahme der Fremdsubstanzen in das Blut bei geeigneter Disposition z. B. in Gestalt einer Nierenreizung feststellen. Für das Kaliumbichromat habe ich eine solche Einwirkung bei einem Arzte erweisen können.

Mikroskopisch verteilte Körper, wie das Quecksilber in der grauen Salbe, können mechanisch in die Haut gedrückt werden und von dort entweder als solche oder in löslich gewordenen Verbindungen in das Blut eintreten.

So kann der Phosphor sowie jede andere in Schwefelkohlenstoff gelöste Substanz und dieser selbst oder andere flüchtige Stoffe in das Blut kommen, wenn sie an die Haut gelangen, oder der Dampf eines Stoffes von der Schleimhaut der Luftwege aus Vergiftung erzeugen. Solche Dämpfe erfahren selbstverständlich an einer feuchten Membran eine Umwandlung in ihren alten Aggregatzustand, dringen aber schliesslich durch erneute, wiederholte Verdampfung bis in die Blutbahn vor.

Gewiss würden Sie, m. H., jetzt von mir erfahren wollen, wie schliesslich der Übergang von Giften vom Unterhautzellgewebe oder von Wunden sich vollzieht? Leider muss ich Ihnen darauf die Antwort schuldig bleiben. Mutmassungen gibt es hierfür genug, aber kein Wissen. Osmotische Vorgänge spielen jedenfalls eine Rolle, da auch Gifte, die in Leichen eingebracht werden, sich ziemlich weit im Körper verbreiten können. Vielleicht ist etwas Wahres an der Vermutung, der ich einmal Ausdruck gab, dass auch eine Ansaugung durch die strömende Blutflüssigkeit oder Lymphe an dem endlichen Übertritt des Giftes in diese Kanäle beteiligt sei.

Der menschliche Körper hat das Bestreben, jede ihm fremde Substanz möglichst bald auszustossen. Bei sehr vielen gelingt es ihm schnell, bei anderen, die stabile Verbindungen mit Geweben eingehen, langsam oder gar nicht. So können Schwermetalle, aber auch giftige Eiweisskörper, lange Zeit im Körper verweilen. Es fehlt uns heute vollkommen das Verständnis dafür, wie es möglich ist, dass bei gewissen Menschen das syphilitische Gift viele Jahre hindurch im Körper „latent" bleiben kann, wo doch alle Analogien dafür fehlen, dass fremdes Eiweiss — denn nur um ein solches kann es sich dabei handeln — für so lange Zeit unverändert in seinen Eigenschaften gewissermassen als Zellbestandteil beharrt. Aber dieser Vorgang ist eine Stütze für meine Annahme, dass auch die Disposition in der Übertragung oder Bildung gewisser minderwertiger geweblicher Stoffe besteht.

Mehrfach sind Berichte darüber gegeben worden, und ich selbst bin vor nicht langer Zeit in der Lage gewesen, bei einem Forstassistenten etwas Ähnliches zu sehen, dass auch das eiweissartige Schlangengift sich ebenso verhalten kann.

Der subjektive oder objektive Schaden, den ein chronisch einwirkendes Gift im Körper erzeugt, wird natürlich erst bei einer gewissen Menge eintreten. Bei einer akuten Vergiftung ist diese Menge gegeben, nicht bei einer chronischen. In beiden Fällen scheidet der Körper das Gift oder seine Umwandlungsprodukte aus. Bei der akuten Vergiftung kann es dadurch zur Genesung kommen, bei der chronischen braucht nicht einmal ein erkennbares Krankheitssymptom vorhanden zu sein. Und trotzdem kann der Mensch gewebskrank sein! Symptome entstehen immer erst nach einer gewissen Summe von geweblichen oder andersartigen Störungen. Gerade dies aber ist es, was Laien, und leider oft auch Ärzte, nicht wissen und nicht verstehen. Krank erscheint nur derjenige — wenn man von akuten Verletzungen absieht — der seit längerer oder kürzerer Zeit Veränderungen irgendwo in seinem Körperinnern zur Entwicklung gebracht hat. Ein gewisses Mass von Giftwirkungen kann, ohne dass sie zum Bewusstsein kommen, im Körper bestehen und so lange nicht wachsen, als entsprechend der zugeführten Giftmenge auch ein Abfluss derselben stattfindet: etwa so wie an einem Springbrunnen nicht Überlaufen über den Rand stattfinden wird, so lange Zu- und Ablauf geregelt sind.

Die Ausscheidung von Giften erfolgt durch die Drüsen, und zwar auch hier ceteris paribus proportional ihrer Grösse und ihrer Wärme. Dieses Gesetz gilt, ebenso wie das entsprechende Resorptionsgesetz, bis auf gewisse Ausnahmen, die in dem besonderen osmotischen Verhalten mancher Gifte liegen. Die stark absondernden Nieren und die grosse Zahl der Darmdrüsen scheiden am meisten Gifte ab.

Die Zeit erscheint aber schliesslich, wo auch wahrnehmbare Symptome sich einstellen, nämlich dann, wenn der regulatorische Ausscheidungsapparat versagt und es dadurch zu einer Kumulation, d. h. zu einer zu grossen Giftansammlung im Körper kommt, oder wo die im Laufe langer Zeit entstandenen, kleinen, nicht merkbaren Veränderungen sich zu einer grossen, Störung machenden aufsummen. Ich habe diesen Zustand als funktionelle, den ersteren als chemische Kumulation bezeichnet[1]).

So kann es kommen, dass ein Mensch mehr als anderthalb

1) Lewin, Untersuchungen über den Begriff der kumulativen Wirkung. Deutsche Medic. Wochenschr. 1899, Nr. 43.

Jahrzehnte hindurch eine eingeschossene Bleikugel in einem Knochen ohne Bleivergiftungssymptome tragen kann, dann aber solche aufweist[1]). Wahrscheinlich wurde auch hier das vom Knochen aus in den Kreislauf getretene Blei immer in entsprechender Menge wieder durch die Nieren ausgeschieden, bis bei eingetretenen Ausscheidungsstörungen eine Überschwemmung des Körpers damit erfolgte.

Das Zustandekommen und die Symptome der Phosphorvergiftung.

Und nun lassen Sie uns die Nutzanwendung des Gesagten für die Phosphorvergiftung machen, für die es eine Immunität nicht gibt. Auf welchem Wege wirkt der Phosphor giftig? Er muss, um Allgemeinstörungen zu machen, in das Blut aufgenommen werden. Im Gewerbebetriebe kann er als Dampf in die Lungen und den Mund gelangen, er kann von der Haut aus, besonders wenn die Finger mit der Phosphorlösung oder dem Phosphorbrei in Berührung kommen, resorbiert werden, oder bei der akuten Vergiftung vom Magen aus in die Blutbahn eintreten. Der Phosphorarbeiter hat alle genannten Aufnahmestellen zu fürchten, und ausserdem schafft ihm die Berührung des Dampfes mit seiner Mundschleimhaut zum grössten Teil diejenigen krankhaften Störungen, derentwegen er die ärztliche Hilfe aufsucht und die zum wesentlichen Teil das Verbot des Phosphors für die Zündhölzchenfabrikation veranlasst haben.

Gelangt das Mittel in den Magen, so findet es, wie auch anderwärts im Körper, Fette, durch die es gelöst wird. Man sagt, der Phosphor löse sich zu 2 *mg* auf 1 *l* Wasser bei 38°. Gute Bestimmungen fehlen noch, ebenso wie exakte Angaben über die Löslichkeit in Fetten und Ölen, die von 1 : 100 bis 1 : 10 000 angegeben wird. Ich habe bei Tieren Vergiftungen erzeugt durch mehrfache Einführung von gesättigtem Phosphorwasser, was für ein grösseres Lösungsvermögen als das angegebene spricht.

Die chemischen und physikalischen Bedingungen für eine Phosphoraufnahme sind also genügend vorhanden. Was dann erfolgt, wenn er mit dem Blute in die Organe gelangt, ist in Dunkel gehüllt, nicht anders wie bei fast allen Giften, die in chemische Wechselwirkung mit Körperbestandteilen treten.

Im Blute Vergifteter ist er als solcher zu finden. Hier wird er, wenn überhaupt, nur wenig und langsam verändert, während er doch schon in einer Atmosphäre von etwa 20 pCt. Sauerstoff der Oxydation verfällt. Mischt man frisches, arterielles, totes Blut bei Luftabschluss mit Phosphor, so geht die arterielle Färbung nicht

1) E. Küster und Lewin, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. XLIII, Jubil.-Heft.

früher verloren als in einem Kontrollpräparate. Also auch diesen Blutsauerstoff nimmt der Phosphor nicht auf.

Er ist auch sicher in der Leber von Vergifteten als solcher nachgewiesen worden — vielleicht auf dem Blutwege dahin gelangt, vielleicht auch durch die Magenwand hindurch als Dampf in dieselbe gedrungen.

Er kann nicht durch Umwandlung in phosphorige Säure wirken, denn eine Menge derselben, die sich rechnerisch überhaupt aus einer tödlichen Menge Phosphor entwickelt, ist nicht imstande Vergiftung zu erzeugen. Zu erweisen ist ferner nicht die Annahme, dass die Bildung von Phosphorwasserstoff die Ursache der Phosphorgiftwirkung sei. Und selbst wenn dies der Fall wäre, so würde unser Erkenntnistrieb in dieser Erklärung keine Befriedigung finden, da alle Fragen über den Mechanismus der Wirkung des Phosphorwasserstoffs so ungelöst bleiben würden wie für den Phosphor. Tatsächlich riecht oft die Ausatmungsluft des Vergifteten nach Knoblauch, was auf Phosphor oder Phosphorwasserstoff zurückzuführen wäre. Für die Ausscheidung als Phosphor spräche das mehrfach konstatierte Leuchten des Atems im Dunkeln. Und noch eine Annahme ist möglich, wonach der Phosphor Verbindungen mit chemischen Bestandteilen des Körpers eingehe. Keinenfalls sind es phosphorhaltige Basen, die in den Harn übergehen, da der hierfür geführte angebliche Beweis, nämlich die Bildung flüchtiger phosphorhaltiger Verbindungen durch Reduktion mit Zink und Schwefelsäure, auch auf die Bildung von Phosphorwasserstoff aus der im Harn enthaltenen phosphorigen Säure erklärlich wird. Meiner Überzeugung nach wirkt der Phosphor wie das chlorsaure Kalium oder das Nitrobenzol oder das Morphin — kurz wie die verschiedensten Körper aus den verschiedensten chemischen Reihen — als ganzes Molekül, vielleicht in zeitweiliger Bindung mit Gewebsstoffen.

Der Eingriff des Phosphors in die tierische Ökonomie ist einer der eigentümlichsten und stärksten von allen, die wir kennen. Ich kann es mir ersparen, Ihnen die einzelnen Symptome, die er bei der allgemeinen Vergiftung erzeugt und die ausserordentlich von der Art der Einführung, den Dosen und der Disposition abhängig sind, anzuführen. Betont sei, dass wohl immer die Gerinnungsfähigkeit des Blutes durch ihn aufgehoben, also das Gerinnungsferment unwirksam gemacht wird, dagegen die roten Blutkörperchen bei der einen Tiergattung leiden, bei der andern normal bleiben. Sicherlich ist aber die Angabe falsch, dass das Blutserum bei mit Phosphor vergifteten Hühnern sauer wird. Als Leichenerscheinung ist dies möglich, während des Lebens halte ich eine solche Veränderung für ausgeschlossen. In massiger Weise zerfällt unter dem

Einflusse des Phosphors das Körpereiweiss, und als Ausdruck dieses vermehrten Zerfalles kann eine bis zum dreifachen des normalen Wertes gesteigerte Stickstoffausscheidung durch den Harn erfolgen, wie andere und auch ich an hungernden Tieren es nachgewiesen haben.

Die eigenartige Erscheinung eines überaus vermehrten Fettgehaltes der Organe und selbst der Gefässwände sehe ich nicht an als eine Umwandlung des Gewebseiweisses in Fett, sondern wesentlich als eine durch den Phosphor veranlasste Verschiebung des Fettes, als einen Fettimport von fettreichen Stellen in die fettärmeren.

Schon aus dem Gesagten ersehen Sie, meine Herren, dass hier eine unendliche Fülle von Fragen, vielleicht alle, ungelöst sind. Wie so oft in der Biologie, leidet man hier unter der faustischen Qual des Nichterkennenkönnens, besonders, wenn man in die Notwendigkeit versetzt ist, Lernenden diese Dinge auseinandersetzen zu müssen. Nie habe ich es über mich vermocht, in meinen Vorlesungen den Ausweg zu betreten, auf dem mancher wandelt, mit Hypothesen, die das Nichtwissenkönnen verdecken sollen, den Schein des Wissens zu erwecken. Denn nur der Zweifel und die nüchterne Erkenntnis der Grenze des Wissens kann den Fortschritt anregen und auch wohl einmal ein geniales Gehirn veranlassen, dort Neues zu finden, wo Lücken in der Erkenntnis ihm entgegenstarren. Freilich gibt es zufriedene Gemüter, die gerade in unserer Zeit sich öffentlich sehr bemerkbar machen, die vermeinen, Wahrheit gefunden zu haben, wenn sie das Unbekannte in ein griechisches oder lateinisches Fremdwort kleiden, oder eine erklügelte Vermutung so oft wiederholen, bis die zu ihrem Klüngel gehörigen Adepten, des eigenen Denkens unfähig, solche Vermutungen schnell zur Wahrheit stempeln. Diese Art von Forschern kann Augenblickserfolge aufweisen, die so lange anhalten, bis die Phrase als solche erkannt wird — und bisher dauerte dies nie allzu lange. Zu bedauern ist nur, dass sich Viele gerade die Toxikologie zum Tummelplatz ihrer metaphysischen Ungereimtheiten ausgesucht haben!

Die durch Phosphor erzeugten Knochenleiden.

Viele der bisher angeführten Symptome können auch durch andere Gifte erzeugt werden — was der Phosphor an den Knochen hervorruft, ist in dem beobachteten Umfange ihm eigentümlich. Für das barbarische Vorgehen, das früher gewiss nicht selten war, auch Kinder bei der Herstellung der Zündhölzchen zu beschäftigen, ist der Hinweis wichtig, dass die chronische Aufnahme des Giftes bei

jungen wachsenden Tieren statt der Spongiosa feste Knochenmasse entstehen lässt, eventuell bis zum völligen Verschluss der Markhöhle, so dass aus einem Röhrenknochen eine feste derbe Knochensäule werden kann.

Es beruht diese Wirkung auf der Eigenschaft des Phosphors, in kleinen Mengen einen Reiz zur Knochenneubildung zu veranlassen.

Bei Arbeitern in Phosphor- oder Phosphorzündhölzchenfabriken geben sich Veränderungen in den fleischigen und knöchernen Teilen der Mundhöhle kund. Es ist unrichtig, das Entstehen der Phorphornekrose von einem Eindringen der Phosphordämpfe durch einen von „penetrierender Karies“ ergriffenen Zahn abzuleiten. Das Knochenleiden kommt zum Teile durch Fortpflanzung der Entzündung des Zahnfleisches auf die Beinhaut und den Knochen unter dem Einflusse des in den Mund gelangten festen Phosphors oder Phosphordampfs, zum Teil durch den in das Blut gelangten Phosphor, zustande. Immer ist es aber der Phosphor als solcher, der dies veranlasst. Menschen mit kariösen Zähnen werden nicht schneller als solche mit guten ergriffen, wohl aber leicht solche mit Mundentzündungen. Diese Annahme wird durch amerikanische Beobachtungen gestützt. Sicher ist es, dass es grosse individuelle Schwankungen in der Widerstandsfähigkeit gegen den chronischen Phosphoreinfluss gibt. Selbst da, wo die durch das Reichsgesetz (13. Mai 1884) gegebenen Bestimmungen bezüglich solcher Fabriken genau beobachtet wurden, konnten Vergiftungen entstehen. Ja, unter diesem Gesetze haben sich in Thüringen die Opfer des Phosphors sogar vermehrt. Im Kanton Bern kam in 10 Jahren in 18 solcher Fabriken unter 250 Arbeitern 27 mal Phosphornekrose vor. Ein solcher Arbeiter starb; in 4 Fällen gingen die Veränderungen spontan zurück, in den anderen musste operiert werden. Diese Statistik scheint mir nicht ganz vollständig zu sein.

Es entstehen Schwellung und Geschwüre am Zahnfleische und an den Wangen, Speichelfluss, Schmerzen in gesunden Zähnen, Reissen in der betreffenden Kieferhälfte, Zähne lockern sich und fallen aus, der Kiefer wird gegen Berührung empfindlich, und es bildet sich Beinhautentzündung resp. Kieferzerstörung heraus. Man sieht Verdickungen dieses Knochens durch neugebildete Knochenmassen, welche stellenweise selbst von Zerstörung ergriffen sind, und profuse Eiterung aus zahlreichen, teils nach aussen, teils in die Mundhöhle mündenden Fistelgängen. Mitunter entstehen selbst am Halse Senkungsabszesse.

Nach einem fünf- bis zehnwöchentlichen Aufenthalte in phosphorhaltiger Luft tritt auch bei Kaninchen eine Auftreibung der Kiefer

ein, die ihren Grund in einer käsigen Infiltration der Beinhaut und der anstossenden Weichteile und in Knochenauflagerungen hat, die, vom Alveolarrand ausgehend, sich nach innen und aussen verbreiten und mit Nekrose verbunden sein können.

Und nun ist die Verwendung des weissen Phosphors zur Zündholzfabrikation verboten, und dadurch eine Quelle für das Siechwerden der damit Arbeitenden verstopft. Man sagt, dass Arbeiter in Phosphorfabriken nicht die geschilderten örtlichen oder allgemeinen Vergiftungsleiden aufwiesen. Es ist absolut erforderlich, dass nunmehr Feststellungen hierüber erfolgen, da mir z. B. der Fall eines Chemiker mitgeteilt wurde, der durch eine solche Hantierung phosphorsiech geworden ist.

Es ist zweifellos ein schönes Stück sozialer staatlicher Fürsorge, das uns hier entgegentritt, und das auch schon in anderen Staaten zur Ausführung gekommen ist oder noch kommen wird. Ein Ziel ist erreicht, das lange im Interesse der gefährdeten Arbeiter erstrebt worden ist.

Der Wissende, freilich, sieht noch andere, auf dem gleichen Gebiete liegende Ziele, deren Erreichung nicht minder wünschenswert wäre, ja vielleicht eine noch grössere Tragweite haben. Denn genug technische Betriebe gibt es, in denen Gifte eine unheilvolle Rolle spielen. Werden zuvörderst die Ersatzmittel für den Phosphor ganz unschädlich sein? Das schon gebrauchte Phorphorsesquisulfid (P_4S_3) wird als ungefährlich betrachtet, obschon es zweifellos im Tierkörper Phosphor abspaltet[1]). In 10 Jahren wird das Urteil über den chronischen Einfluss dieses und anderer Ersatzmittel auf Arbeiter erst gesichert sein.

Wird es möglich sein, die schädigenden Wirkungen des Bleis von den Arbeitern fern zu halten? Die Verwendung ist eine zu ausgedehnte, um überall mit Erfolg beaufsichtigt und geregelt zu werden. Der schweizerische Bundesrat hat bis zum Jahre 1908 probeweise nur die Verwendung bleifreier Farben für Bundesarbeiten angeordnet. Ich verkenne keinen Augenblick, dass dies für manchen Arbeiter segensvoll werden wird. Aber selbst wenn dies allenthalben durchgeführt würde, blieben doch noch so viele Verwendungen, z. B. des metallischen Bleis, für die Ersatz nicht geschaffen werden könnte, dass noch Tausende von Arbeitern der Bleigefahr ausgesetzt wären.

Und wie das Blei so ist das Quecksilber für sehr viele damit

1) Santesson und Malmgren, Skandinav. Arch. für Physiologie, Bd. XV.

Umgehende eine Quelle schwerer Gesundheitsschädigung; quecksilberhaltige Spiegel hängen noch immer in den Zimmern von Armen und Reichen, und man achtet wenig darauf, ob im Laufe der Jahre der vor Verdampfung des Quecksilbers schützende Belag gelitten hat und dadurch das Metall in dem Wohnraume sich verbreiten kann. Werden die Quecksilberspiegel verboten werden?

Wird das Chrom mit seinen schweren toxischen Einwirkungen aus der Technik schwinden? Wird man auf dem Wege des staatlichen Verbotes konsequent weiter gehen? So sehr jeder human denkende Mensch dies erhoffen möchte, so überzeugt muss jeder davon sein, dass dieser Weg nicht der einzig gangbare und zum Ziele führende sei, weil auch die Staatsomnipotenz gewisse technische Verhältnisse nicht mit einem kategorischen Verbot beseitigen kann. Wohl aber ist schon wesentliche Besserung zu erzielen, wenn die Bestimmungen der Fabrikhygiene innerhalb der Giftbetriebe von wirklich Sachverständigen aufgestellt und von den Aufsichtsbehörden in strengster Weise kontrolliert würden.

Dieser Forderung als gleichwertig an die Seite zu setzen ist die Aufgabe, die der Schule in Zukunft in dieser Beziehung gestellt werden muss. Nicht schwer erscheint es mir, selbst wenn auch nur eine Stunde der Aufklärung in der Woche für die Jugend bestimmt würde, so viel Wissen im Laufe der Schulzeit zu geben, dass die Leichtfertigkeit und Sorglosigkeit im Umgehen mit Giften, die leider noch so oft bei Arbeitern gesehen wird, in Zukunft verschwindet und die Summe erworbener, gewerbehygienischer Erkenntnis ausreicht, um sie da zu benutzen, wo die hygienischen Massregeln vorhanden sind, sie aber zu fordern, wo sie fehlen. Es müssten natürlich die Lehrer über die Grundlage eines solchen Unterrichts aufgeklärt werden. Jeder von uns würde Zeit und Mühe gern opfern, um so ein grosses Stück menschlichen Unglückes, wie manche Giftbetriebe es zutage fördern, verhindern zu helfen.

Jeder Gebildete sollte dazu beitragen, dieses Ziel erreichen zu helfen, sowie jeder in Ihrem Kreise, meine Herren, die Lehren der Toxikologie als ihn persönlich sehr innig berührende zu seinem eigenen Schutze und zum Wohle der ihm Unterstellten beherzigen sollte. Und wenn die Auseinandersetzung über das heute hier abgehandelte, mir vom Vorstand Ihrer Gesellschaft gestellte Thema imstande gewesen ist, Ihnen einen etwas tieferen Einblick in den Werdegang einer Vergiftung zu geben, so werden Sie begreifen, dass auch Wissen notwendig ist, um ihr zu begegnen.

---

495. H. Reinhardt-Biebrich a. Rh.: Über Hetol (zimtsaures Natron).

Eingegangen am 16. Dezember 1903.

Im Gegensatz zu den teilweise schon seit Jahrhunderten offizinellen Zimtsäure und Zimtsäurederivate enthaltenden Drogen und ätherischen Ölen, von denen einige auch heute noch als Geschmacks- und Geruchskorrigentien oder, wie z. B. Perubalsam, als unschuldiges Antiseptikum und Antiparasitikum und Zimtöltinktur gegen Hämorrhagien der Gebärmutter und Wehenschwäche Verwendung finden, haben die Zimtsäure selbst und ihre Salze bis in die neuere Zeit hinein keine therapeutische Verwendung gefunden. Landerer, der sich die Aufgabe gestellt hatte, durch Erregung einer örtlichen aseptischen Entzündung auf chemischem Wege mit anschliessender Narbenbildung einen dem natürlichen Heilungsvorgang der Tuberkulose vollkommen gleichen künstlichen Prozess herbeizuführen, und bereits vor etwa 25 Jahren in dem Perubalsam [1]) eine zu diesem Zwecke geeignete Substanz kennen gelernt hatte, benutzte anfangs nur diese Droge. Erst später (1893), nachdem eingehende Studien ihm gezeigt hatten, dass die Zimtsäure allein der Träger jener eigenartigen Wirkung sei, und die Erfahrung lehrte, dass bei nicht äusserst sorgsam hergestellten Perubalsam-Emulsionen die Gefahr der intravenösen Injektion zu gross war (Embolie), ging er zur Verwendung von Zimtsäure resp. Hetol über, welch letzteres er sehr bald ausschliesslich benutzte. —

Das im Handel befindliche Hetol wird ausschliesslich aus synthetischer Zimtsäure gewonnen. Die natürliche Zimtsäure kommt für die Darstellung des Hetols deshalb nicht in Betracht, weil sich ergab, dass dem Natronsalz aus dieser Säure schwer zu entfernende Verunreinigungen hartnäckig anhaften, die, wenn auch nur in Spuren vorhanden, bei den intravenösen Injektionen sehr störend wirken können.

Technisch wird die Zimtsäure vorwiegend entweder nach der Perkinschen Synthese aus Benzaldehyd, Essigsäureanhydrid und wasserfreiem Natriumazetat oder Benzolchlorid und wasserfreiem

---

1) Münchener med. Wochenschr. 1888, Nr. 40—41. (Die Arbeiten waren bereits zirka acht Jahre früher begonnen). Deutsche med. Wochenschrift 1890. Vergl. auch Landerer, „Behandlung der Tuberkulose mit Zimtsäure" (Leipzig 1892, F. C. W. Vogel).

Natriumazetat dargestellt, das Natriumsalz durch genaue Saturation mit Soda und wiederholtes Umkristallisieren.

Das Hetol ist zimtsaures Natrium und bildet ein weisses kristallinisches Pulver von leicht süsslich alkalischem Geschmack. Es ist luft- und lichtbeständig; stärkeres Erhitzen verträgt es nicht und bräunt sich bereits bei 115—120° unter Entwicklung eines charakteristischen aromatischen Geruches. In kaltem destillierten Wasser löst sich das Hetol 1 : 20, in siedendem Wasser fast 1 : 5. Die kalte wässerige Hetollösung reagiert schwach, aber deutlich alkalisch (durch Phenolphtaleïn nachweisbar). Ähnlich wie eine Neutralseife wird das Hetol durch Wasser partiell dissoziiert. Man kann diese Erscheinung sehr schön beobachten, wenn man fein gepulvertes Hetol mit viel kaltem Wasser übergiesst. Es bilden sich dann beim Umschütteln sofort leichte schwebende Flocken des sauren Salzes ($C_9H_7O_2Na \cdot C_9H_8O_2$), welche sich in der darüberstehenden Flüssigkeit, namentlich beim Erwärmen, leicht lösen, beim Erkalten aber nicht wieder zum Vorschein kommen.

Wird eine 5prozentige wässerige Hetollösung mit einigen Tropfen Phenolphtaleïn versetzt erwärmt, so vertieft sich die Färbung mehr und mehr, um beim Abkühlen wieder bis zum blassen Rosa abzunehmen. Kocht man aber andauernd (stundenlang), so tritt Zersetzung ein, und die auf Phenolphtaleïnzusatz entstehende Färbung bleibt auch nach dem Erkalten ebenso intensiv bestehen. Die entstehenden Zersetzungsprodukte scheinen ausser Soda bezw. Bikarbonat Styrol und Phenylmilchsäure zu sein. Werden Hetollösungen unvorsichtig und sorglos behandelt und aufbewahrt, so zersetzen sie sich in ähnlicher Weise bei längerem Stehen; es tritt ein starker, leuchtgasähnlicher Geruch auf, und die Lösung reagiert viel stärker alkalisch als normal. Ursache der Zersetzung sind gewisse Pilze, deren Art noch nicht sicher festgestellt werden konnte. Fremde Salze, wie $NaCl$, Na_2SO_4 usw. vermindern die Löslichkeit des Hetols in Wasser erheblich. So löst physiologische Kochsalzlösung Hetol nur noch im Verhältnis von 1 : 30, und bei genügend grossem Kochsalzzusatz wird das Hetol aus seiner Lösung einfach ausgesalzen.

Sehr empfindlich ist das Hetol gegen Kalksalze. Es genügen selbst die kleinen Kalkmengen, die eine Hetollösung aus gewöhnlichem Filtrierpapier usw. aufnehmen kann, um Kalksalzbildungen hervorzurufen, die um so unangenehmer sind, als sie sich meist erst nach Tagen, oft nach Wochen, durch Kristallbildungen zu verraten pflegen.

Eisenoxydsalze geben mit Hetol intensiv gelb gefärbtes (basisches?) zimtsaures Eisenoxyd.

Sonstige Lösungsmittel, wie Alkohol usw., lösen Hetol nur spurenweise oder gar nicht.

Pharmakologisch ist die Zimtsäure bezw. das Hetol ein eigenartiger Körper. An sich keineswegs zu den stark wirkenden Stoffen gehörend, entfaltet es dennoch bei einer bestimmten Krankheit (Tuberkulose) energisch eine eigenartige Wirkung und zeigt eine bestimmte Verwandtschaft zu den Produkten derselben. Solange das Hetol dem Organismus nur per os zugeführt wird, verhält es sich sowohl im gesunden als auch im tuberkulös kranken Körper ziemlich indifferent.

Etwas anders liegt jedoch die Sache, wenn das Hetol unzersetzt direkt in die Blutbahn gelangen kann, also bei intramuskulären, subkutanen und namentlich intravenösen Injektionen. Dann ist aber wieder ein grosser Unterschied, ob der Organismus gesund oder tuberkulös erkrankt ist. Landerer[1]) injizierte gesunden Kaninchen bis zu 5 *g* Hetol binnen drei Tagen teils intravenös, teils intraperitoneal, ohne, abgesehen von einer mässigen Leukocytose, makroskopische oder mikroskopische Veränderungen feststellen zu können. Bei tuberkulösen Tieren und Menschen dagegen tritt selbst nach kleinen Dosen Hetol eine hochgradige Leukocytose auf.

Die physiologischen Wirkungen des Hetols sowie anderer Zimtsäurederivate beruhen im wesentlichen auf chemotaktischen[2]) und Leukocytose erregenden Eigenschaften. Die Vermehrung der Leukocyten im Blute ist schon nach einmaliger Injektion von 20—25 *mg* Hetol eine sehr beträchtliche; ihre Zahl verdoppelt bis verdreifacht sich. Nach ca. 4 Stunden ist ein Maximum erreicht, und bereits nach 24, spätestens nach 48 Stunden ist nur noch die ursprüngliche Zahl vorhanden. Eine dauernde Wirkung, also eine Art chronische Leukocytose, liess sich auch durch wiederholte Injektionen nicht herbeiführen. In der Regel zwar treten die Steigerungen der Leukocytenzahlen bei fortlaufenden Injektionen markanter hervor, allein ein Anhalten der Leukocytose über 48 Stunden hinaus liess sich auf diese Weise nicht erzielen. Die erhebliche Vermehrung der Leukocyten nach Hetolinjektionen[3]) ist nicht eine scheinbare, d. h. durch eine Verschiebung des Leukocytengehaltes von den zentraler gelegenen Teilen nach den peripheren, dem Beobachter vorgetäuschte,

1) „Die Behandlung der Tuberkulose mit Zimtsäure" (Leipzig 1898, F. C. W. Vogel), S. 53.

2) Unter Chemotaxis (Leber, Pfeffer u. a.) verstehen wir eine Art chemischer Fernwirkung auf das frei bewegliche lebende Protoplasma im Sinne der Anlockung (positiv) oder Abstossung (negativ).

3) Als Bildungsstätte dieser polynukleären und eosinophilen Leukocyten ist anscheinend die Milz anzusehen.

sondern eine wirkliche, und die hochgradige Leukocytose kommt dadurch zustande, dass gleichzeitig mit der erhöhten Bildung von Leukocyten chemotaktisch eine Anlockung derselben aus ihren Bildungsstätten in das Blut stattfindet. Im Gegensatz zu den weissen werden die roten Blutkörperchen durch Hetol nicht beeinflusst, auch beim Menschen nicht, weder ihrer Zahl nach, noch sonst; der Hämoglobingehalt des Blutes vor und nach der Injektion bleibt der gleiche. Dagegen erfahren die sogenannten Blutplättchen während des Anstiegs der Leukocytose an Zahl eine Abnahme.

Es bleibt nun noch übrig, einiges über das Schicksal des Hetols im Organismus zu sagen. Bereits Erdmann und Marchand[1]) fanden, dass die per os eingeführte Zimtsäure im Harn als Benzoylglycocoll = Hippursäure erscheint. Die Zimtsäure muss also zunächst zu Benzaldehyd und dann zu Benzoësäure verbrannt werden. Auch die injizierte Zimtsäure wird als Hippursäure im Harn abgeschieden. Es ist aber bisher noch nicht gelungen, trotz Fütterung von insgesamt 60 *g* Hetol an ein Kaninchen binnen zwei Wochen, in dem gesammelten Harn auch den Paarling der Zimtsäure, die Cinnamylursäure, mit einiger Sicherheit nachzuweisen, so dass die wichtige Frage, ob die per os eingeführte Zimtsäure überhaupt unzersetzt ins Blut gelangen kann, auf diesem Wege nicht zu entscheiden ist. Im Blute selbst ist sie auch kurze Zeit nach der Injektion von 25 *mg* Hetol nicht zu fassen gewesen, obwohl der Nachweis der Zimtsäure mit Hilfe des Dibromids ein sehr scharfer ist. Wenn die Säure im Blutstrom einige Zeit unzersetzt zu kreisen vermag, so muss sie sich mit irgend etwas verbunden haben, und sie ist dann in dieser Form entweder leicht zu übersehen, oder mit Hilfe der bisher bekannten Reaktion nicht zu erkennen. —

Das Hetol ist leicht als solches zu identifizieren:

1. Durch Bestimmung des Schmelzpunktes der daraus abgeschiedenen Zimtsäure, der bei 133—134° liegen muss.

2. Durch Überführung der Säure in Schwefelkohlenstoff oder Äther in das Dibromid $C_6H_5CHBr-CHBrCOOH$, welches beim anhaltenden Kochen mit Wasser hauptsächlich in CO_2, HBr, Bromstyrol und Phenylbrommilchsäure zerfällt:

$$\text{I. } C_6H_5CHBr-CHBr \cdot COOH = CO_2 + HBr + C_6H_5CH = CBr$$

$$\text{II. } C_6H_5CHBr-CHBr \cdot COOH + H_2O = C_6H_5CHOH \cdot CHBr \cdot COOH + HBr.$$

3. Durch vorsichtige Oxydation der Säure mittels Kaliumpermanganat zu Benzaldehyd.

---

1) Liebigs Annalen 44, 344.

4. Durch Überführung in das schwer lösliche charakteristische Kalksalz durch Umsetzen mit Chlorkalzium.

5. Durch Überführung in das unlösliche, gelb gefärbte Eisenoxydsalz mittels Eisenchlorid.

Die Reinheit des Hetols wird am einfachsten durch Schmelzpunktbestimmung der Säure kontrolliert. Auf einen etwaigen Gehalt an Benzoësäure ist in der Weise zu prüfen, dass man das Hetol, in ca. 10 Teilen heissem Wasser gelöst, mit möglichst wenig Chlorkalzium in das Kalksalz überführt, 24 Stunden bei ca. 30° stehen lässt, dann absaugt und aus der Mutterlauge die Säure fällt. Diese muss genau so hoch schmelzen wie die Hauptmenge.

Das Hetol wird ausschliesslich in wässeriger Lösung injiziert, und zwar intramuskulär (intraglutäal), subkutan oder vorwiegend intravenös; im letzteren Falle wirkt es am energischsten und zuverlässigsten.

Die Dosierung darf bei intravenöser Injektion zunächst nur 1 *mg*, bei besonders heruntergekommen und fieberhaften Phtisikern sogar nur $^1/_2$ *mg* betragen. Die Injektionen erfolgen unter allmählicher Steigerung der Dosis bis zu 10—15 *mg* jeden zweiten Tag. Eine allgemeine Regel lässt sich nicht geben; jeder Fall hat „seine individuelle Dosis". Subkutan bezw. intraglutäal kann die Dosis um $^1/_3$ bis $^1/_2$ grösser sein als intravenös.

Per os und extern wird Hetol nicht angewandt.

Als Maximaldosis ist in allen Fällen 25 *mg* zu betrachten. Bei dieser Dosis treten bedrohliche Erscheinungen nicht auf, wenn man bezüglich der langsamen Steigerung sorgsam verfahren ist. Ein eigentliches Antidot gegen eine irgendwie herbeigeführte, übermässige Hetolwirkung gibt es nicht, der Arzt kann nur abwartend, eventuell symptomatisch verfahren.

Wie schon mehrfach erwähnt wurde, findet das Hetol seither nur in der Therapie der Tuberkulose Anwendung. In der grösseren Mehrzahl der Fälle, über welche Landerer und andere berichteten[1]), handelt es sich um Lungentuberkulose; nicht minder gute Resultate gibt die Hetolbehandlung aber auch bei den übrigen tuberkulösen Erkrankungen (Darm-, Haut-, Urogenital- und Drüsentuberkulose). Nur auf Gehirn- und Menningealtuberkulose scheint das Hetol ohne Einfluss zu sein, während bei Augentuberkulose noch keine ge-

1) Eine kritische Zusammenstellung der 1888—1901 erschienenen 76 Arbeiten hat Cantrowitz in Schmidts Jahrbüchern der ges. Medizin 1901, S. 196—207 gegeben. Daselbst vollständige Literatur. Weitere Arbeiten sind 1901—1903 erschienen.

nügenden Erfahrungen vorliegen. Die Skrophulose wird günstig beeinflusst, und bei chirurgischen Tuberkulosen ist das Hetol dadurch ein wirksames Adjuvans, dass es die verborgenen tuberkulösen Herde zur Heilung zu bringen vermag. Erst in neuester Zeit hat man die durch Hetol bewirkte leukozytäre Entzündung auch bei anderen als tuberkulösen Erkrankungen verwertet, so namentlich bei Augenkrankheiten (durch subkonjunktivale Injektion).

Es ist zurzeit noch sehr schwierig, eine allseitig befriedigende Erklärung über die Art, wie das Hetol im tuberkulösen Organismus seine Wirkung entfaltet, zu geben.

Es lässt sich zwar an der von Landerer und seinen Mitarbeitern festgestellten Tatsache nicht zweifeln, dass es unter dem Einfluss der Hetolinjektionen in und um den tuberkulösen Herd zu einer leukocytären Entzündung kommt. Der Leukocytenwall wandelt sich weiterhin in Bindegewebe um, es kommt zur Leukocyteneinwanderung in den Tuberkel und regenerativen Prozessen (Neubildung von Blutgefässen, Spindelzellen usw.), und, indem der Herd mehr und mehr durchwachsen wird, werden nekrotische Massen resorbiert, und schliesslich entsteht eine Narbe. Die histologischen Vorgänge schliessen sich also genau an den natürlichen Heilprozess an, bei welchem die Heilung durch Narbenbildung nicht in ungenügender Weise durch Verkalkung und Verkreidung erfolgt.

Landerer selbst ist weit davon entfernt, in dem Hetol ein Spezifikum gegen Tuberkulose erblicken zu wollen. Er warnt eindringlich davor, nun alle Tuberkulosen durch Hetol „heilen“ zu wollen, und rät vielmehr entschieden dazu, sich in dieser Beziehung auf die Skrophulose und beginnende Tuberkulose, leichte und mittlere Fälle unkomplizierter, wenig vorgeschrittener Tuberkulose mit nicht zu hohem Fieber und ohne grössere Cavernenbildungen zu beschränken, während in allen anderen schwereren Fällen die Hetolbehandlung unter allen Umständen mit andern geeigneten therapeutischen Massnahmen (diätetische, Luft- und Liegekuren usw.) kombiniert werden muss.

Bei Verwendung eines reinen Hetols, sorgfältiger Herstellung und Sterilisation der Lösungen und sachverständiger Ausführung der Injektionen kommen Nebenwirkungen gar nicht vor. Wo man solche glaubt konstatiert zu haben [Schlafsucht[1]), Schwindelanfälle und erhöhte Nervosität[2]), Herzklopfen], ist wohl allein nur die Nervosität, die ja bei Tuberkulösen an sich immer erheblicher ist als bei sonst gesunden Menschen, die Ursache. Eine schädigende

1) Ewald, Berliner klin. Wochenschr. 1900, Nr. 21.
2) Heusser, Therap. Monatshefte 1897, Nr. 9.

Wirkung auf irgend ein lebenswichtiges Organ, besonders die Nieren, konnte niemals konstatiert werden.

Kontraindikation besteht nur insoforn, als eine vorhandene Neigung zu Hämoptysen bei der Dosierung (Minimaldosis) sorgfältig beachtet werden muss, sonst kann die durch das Hetol ausgelöste leukocytäre Hyperämie zu unliebsamen Überraschungen führen.

Das Hetol wird als 1-, 2-, 3- und 5prozentige Lösung in reinem Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung, oder in gebrauchsfertigen sterilisierten, in kleinen Tuben eingeschmolzenen Einzeldosen (sogenannten „Hetolinjektionen") verordnet.

Rp.

I. Hetoli 0,5 (1,0) (2,5)
Aquae destillatae ad 50,0
Solve, repone p. nonnull. horas.
Filtra perfectissime et sterilisa per minut. V—X.
D. S. „Zu Injektionen. Vor jedem Gebrauch erneut 3 Minuten lang in kochendem Wasserbade zu sterilisieren."

Rp.

II. Hetoli 0,5 (1,0) (1,5)
Solutionis natrii chlorati physiologici ad . . 50,0
(Sonst wie unter I.)

Rp.

III. Injektionum Hetoli 1 % (2 %) (5 %).

Bei Herstellung der Lösungen ist ganz besonders darauf zu achten, dass keine Kalksalze hereinkommen, sei es aus Staub, sei es aus Filtern oder sonstwie. Wird physiologische Kochsalzlösung benutzt, so muss dazu chemisch reines kalkfreies Salz genommen werden. Gewöhnliches Salz ist viel zu kalkhaltig.

Das Hetol braucht nicht vorsichtig oder getrennt aufbewahrt zu werden. Zum Zwecke der Injektion darf es ohne ärztliche Verordnung nicht abgegeben werden.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 88
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 130. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 3. März 1904, abends 8 Uhr,

im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 49 Mitglieder und 20 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Amort, Apt, Arends, Beckström, Beysen, Blass, Brodtmann, Busse, Dietze, Eschbaum, Finzelberg, Freund, Froelich, Giese, Gilg, Goldmann, Haack, Haver, Herzberg, Herzog, v. d. Heyde, Kayser, Kleist, Kobligk, Laboschin, Lefeldt, Leuchter, Liebaldt, Linke, Mannich, Nothnagel, Remelé, Reuter, Rossow, Salzmann, Schering, F. Schroeder, P. Schroeder, Seyffert, Skubich, Steppuhn, Thoms, Traube, Vogtherr, Witte, Wobbe, Wörner, Wolff, Zernik; b) als Gäste die Herren: Behr, Brandt, Brieger, Coester, Lucius, Marsson, Nehry, Pagel, Pape, Pleissner, Reyonen, Salinger, Schedel, Schoenewald, Tuurala, Vater, Vogelsang, Walter, Wegener, Werner.

Der Vorsitzende eröffnet die Märzsitzung mit Begrüssung der Anwesenden und der Gäste. Vier Herren werden in die Gesellschaft aufgenommen. Herr Eschbaum hielt sodann seinen Vortrag „Über den Nachweis des denaturierten Weingeistes in Arzneimitteln". Für Heilzwecke soll der Weingeist mit acetonhaltigem Methylalkohol versetzt werden, eine Verordnung, gegen welche die deutschen Apotheker protestiert haben. Zum Nachweis des denaturierten Weingeistes in Arzneimitteln benutzt Vortragender das Legalsche Reagens: Nitroprussidnatrium, Natronlauge und Essigsäure, durch welches acetonhaltige Flüssigkeiten rot gefärbt werden. Die Methode gestattet auch den Nachweis des Acetons in sehr dunklen Flüssigkeiten. Es folgen hierauf drei Vorträge „Über die Strophanthus-Frage". Herr E. Gilg berichtet „Über die neueren Forschungen auf dem botanischen Gebiete" und bezeichnet Strophanthus gratus als diejenige Art, welche Aussicht bietet, die Strophanthus-Samen der Zukunft zu liefern. Die letzteren zeigen hinsichtlich der äusseren Beschaffenheit und ihrer Bestand-

teile wertvolle Vorzüge gegenüber den bisher genannten Kombe- und Hispidus-Samen. Eine reiche Ausstellung von getrockneten Exemplaren, Samenkapseln und Samen der verschiedenen Strophanthusarten illustrierte den Vortrag, der mit Beifall aufgenommen wird. Herr H. Thoms spricht hierauf „Über die Bestandteile der Strophanthus-Samen“ und insbesondere über das aus den Samen von Strophanthus gratus isolierte Strophanthin, welches sich mit dem Arnaudschen Ouabaïn als identisch erwiesen hat. Als dritter Redner bespricht Herr Dr. med. Schedel aus Bad Nauheim „Den pharmakologischen und klinischen Wert dieses Strophanthins“. An die Vorträge schloss sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Geh. Rat Prof. Dr. Brieger und Privatdozent Dr. Busse beteiligten.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 15 Min.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Diehl, Dr. Theodor, i. Fa. Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin SO. 36.
Reiss, Dr. R., Charlottenburg bei Berlin, Knesebeckstr. 27.
Schoepp, R., Apoth., Maastricht in Holland.
Zernik, Dr. Franz, Assistent am Pharm. Institut in Steglitz-Dahlem.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Engelhorn, Dr. F., Mannheim-Waldhof.
Erdmann, Friedr., Apoth.-Bes., Berlin NW., Helgoländer Ufer 19.
Herbst, Wilh., Inhaber der Firma Franz Hugershoff in Leipzig, Karolinenstr. 13.

Vorgeschlagen von Thoms und Goldmann.

Ergänzungen und Änderungen

im

Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1903.

(Anschliessend an „Berichte" 1904, Heft 2.)

Bellingrodt, F., Köln †.
Bosetti, Dr. E., Königsberg †.
Schumann, Prof. Dr. K., Berlin †.
Kienast, E., Apoth.-Bes., Essen a. d. Ruhr, Engel-Apotheke.
Kippenberger, Prof. Dr. C., Bonn, Weberstr. 116.
Lietz, O., Marine-Apotheker, Wilhelmshaven, Roonstr. 89.
Paradeis, Dr., Stabsapotheker, Karlsruhe (Baden), Amalienstr. 51 II.
Securius, Hermann, Apoth.-Bes., Spontekow i. Pomm.
Stamm, Fr., Apoth.-Bes., Gerstungen.
Virchow, Dr. phil. C., Chemiker, Charlottenburg bei Berlin, Fraunhoferstr 16.
Weiss, Dr. phil. Fritz, Bremen, Bismarckstr. 105.
Woerner, Dr. Emil, Berlin NW., Thomasiusstr. 7.

Mitteilungen.

496. Ernst Gilg-Berlin: Die Strophanthus-Frage vom botanisch-pharmakognostischen Standpunkt.

Mit Tafel I.

Vorgetragen in der Sitzung am 3. März 1904 vom Verfasser.

Schon seit langem war es das Bemühen der Pharmakologen, ein Heilmittel zu finden, welches geeignet wäre, an die Stelle der oft unzuverlässigen Digitalis-Droge zu treten. Dieser Wunsch schien gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in Erfüllung gehen zu wollen[1]).

Im Jahre 1865 waren zu gleicher Zeit aus Ost- und Westafrika Samen bekannt geworden, aus welchen von gewissen Eingeborenenstämmen gefürchtete Pfeilgifte gewonnen wurden. Es konnte bald darauf nachgewiesen werden, dass beide Samen-Sorten von zwei verschiedenen Arten der Gattung *Strophanthus* abstammten und dass sich in ihnen als wirksames Prinzip das Glykosid Strophanthin findet, das in sehr charakteristischer Weise auf das Herz einwirkt.

Aber erst infolge der eingehenden physiologischen Versuche Frasers, deren Veröffentlichung im Jahre 1890 erfolgte und aus denen hervorging, dass dieses Glykosid sehr wichtige, charakteristische Eigenschaften besitze, wurde Semen Strophanthi in den Arzneischatz wohl sämtlicher Kulturnationen eingereiht. Man glaubte allgemein, jetzt das Mittel in Händen zu haben, welches in gleicher Weise wie Digitalis auf das Herz einwirkte, ohne aber dessen Nachteile, besonders die ungleichmässige Wirksamkeit, aufzuweisen.

Eine Fülle wichtiger Arbeiten botanischer, pharmakognostischer, chemischer und physiologisch-medizinischer Natur erschien infolgedessen über unseren Gegenstand. Aber es unterliegt keinem Zweifel, dass in den letzten Jahren die Verwendung des Strophanthins als Heilmittel ganz bedeutend nachgelassen hat, dass in letzter Zeit infolge mangelnder Nachfrage nur noch recht geringe Mengen der Droge aus Afrika eingeführt wurden. Und es ist sehr interessant, den Gründen nachzugehen, welche dazu geführt haben.

---

1) Da die Geschichte der Einführung der *Strophanthus*-Samen in den Arzneischatz schon mehrmals in zutreffender Weise geschildert worden ist, so beschränke ich mich darauf, auf die wichtigsten Momente hinzuweisen.

Als das Interesse an der Droge nach dem Jahre 1890 sehr gross war, kamen bedeutende Mengen von *Strophanthus*-Samen auf den Markt. Da diese hoch bewertet wurden und man über ihre Ursprungsgebiete botanisch nicht oder nur schlecht unterrichtet war, waren — wie ich schon an anderer Stelle ausgeführt habe — selbstverständlich alle Vorbedingungen für ein sehr weitgehendes Fälschen der Droge gegeben: neben den Samen zahlreicher, bis dahin unbekannter und auf ihre Wirksamkeit noch nicht geprüfter Arten der Gattung *Strophanthus* wurden die Samen mehrerer anderer Gattungen der Apocynaceae als „Semen Strophanthi" eingeführt und ihre Glykoside zum Teil als „Strophanthin" verwertet.

Sehr bald fing man jedoch auch an, die eingeführten verschiedenartigen Samen zu sortieren und auf ihre Artabstammung zu prüfen. Es war allerdings recht leicht, diejenigen Samen als Fälschungen zu erkennen und dadurch von der Verarbeitung auszuschliessen, welche nicht von Arten der Gattung *Strophanthus* abstammten, d. h. z. B. Samen von *Kickxia*-, *Holarrhena*-Arten u. dergl. mehr. Als sehr schwierig erwies sich jedoch die Aufgabe, die Samen der zahlreichen in Afrika vorkommenden *Strophanthus*-Arten sicher von einander zu trennen; auch jetzt noch kann diese Frage als nicht gelöst gelten.

Sehr frühzeitig half man sich in der pharmakognostischen Praxis damit, dass man nur zwei Arten, oder zeitweise die eine oder aber die andere derselben ausschliesslich, für offizinell erklärte, deren Samen durch eine sehr charakteristische Reaktion ausgezeichnet sind, *Strophanthus hispidus* P. DC. aus dem tropischen Westafrika, und *Strophanthus kombe* Oliv. aus dem tropischen Süd-Ostafrika. Bringt man nämlich Schnitte durch die Samen dieser beiden Arten in Schwefelsäure, so nehmen die Schnittflächen sehr bald eine intensiv grüne Färbung an, was bei den anderen Arten der Gattung nicht der Fall ist[1]). Obgleich nun absolut keine Beobachtungen darüber vorliegen, dass diese letzteren, nicht durch die sogenannte Strophanthin-Reaktion ausgezeichneten Arten weniger wertvoll sind, als *Strophanthus hispidus* und *Strophanthus kombe*, und man sogar weiss, dass die Samen mehrerer „reaktionsloser" Arten in ihrer Heimat als pfeilgiftliefernd bekannt sind, ja an Wirksamkeit weit über jene gestellt werden, hat man doch nur die erwähnten beiden Arten für offizinell erklärt, da sie verhältnismässig gut

1) Mir ist bisher kein sicherer Fall vorgekommen, wo von anderen Arten stammende Samen die Grünfärbung ergeben hätten. Die wenigen entgegengesetzten Angaben Hartwichs kann ich nicht für beweisend halten. G.

botanisch bekannt sind, da ihre Samen ziemlich charakteristisch erscheinen, sich leicht von einander unterscheiden und sich vor allem durch die sogenannte Strophanthin-Reaktion von den übrigen Arten der Gattung trennen lassen.

Zwei Umstände waren es jedoch in erster Linie, welche dazu führten, dass allmählich die Verwendung des Strophanthins immer mehr eingeschränkt wurde. Erstens gelingt es nur sehr schwer, das Glykosid aus den offizinellen Arten in kristallisierter Form zu erhalten; meist stellt jenes eine amorphe Masse dar, für deren absolute Reinheit ganz ausschliesslich die Reinheit des Rohmaterials bürgt. Und zweitens ist es eben sehr schwer, für die Reinheit des Rohmaterials eine Bürgschaft zu übernehmen. Wenn es auch in den allermeisten Fällen gelingen wird, die Samen verschiedener Arten nach bestimmten Merkmalen auseinanderzuhalten, wenn es auch zweifellos möglich ist aus einem Gemisch verschiedener Samensorten in vielen Fällen die zu bestimmten Arten gehörigen zu sortieren, so ist doch zweifellos, dass es ganz ausserordentlich schwierig, in vielen Fällen nicht möglich ist, eine Vermengung von *Strophanthus*-Samen zu erkennen und zu entwirren, wenn grössere Massen daraufhin zu untersuchen sind. Die Ausführung der Strophanthin-Reaktion ist — wenn sie in richtiger Weise durchgeführt werden soll — eine ziemlich zeitraubende Arbeit, und ich habe mich in sehr zahlreichen Fällen davon überzeugen können, dass sie in der Praxis sicher nur sehr selten einmal in Anwendung gelangt. Es sei an dieser Stelle nur erwähnt, dass es meiner Erfahrung nach eine grosse Seltenheit ist, wenn man selbst von den grössten Drogenimporthäusern reine Proben der Samen von *Strophanthus kombe* erhält, der Art, welche allein in Deutschland jetzt offizinell ist.

Da die Dosierung des Heilmittels durch den Arzt bei der grossen Giftigkeit eine sehr vorsichtige sein muss und sich die einzelnen Arten der Gattung *Strophanthus* hinsichtlich ihrer physiologischen Wirksamkeit ganz verschieden verhalten, liegt es auf der Hand, dass nur bei vollständiger Reinheit des Rohmaterials eine bestimmte Reaktion am Kranken erwartet werden darf. War jedoch das Ausgangsmaterial verfälscht oder enthielt es — dies ist nicht selten! — überhaupt keine der offizinellen, physiologisch bisher allein einigermassen bekannten Samen, so konnten drei Fälle eintreten: entweder wirkte das Präparat in der gewünschten Weise auf den Kranken — das ist der reine Zufall —, oder es übte überhaupt keine Wirkung oder endlich eine deutlich schädigende Wirkung aus. Da derartige Fälle in der Praxis oft genug zur Beobachtung gelangten und man sich überzeugte, dass mit dem Heilmittel Strophan-

thin keine sichere physiologische Reaktion erzielt werden könne, so geriet es allmählich in Misskredit. —

Seit dem Jahre 1899 beschäftige ich mich mit der Gattung *Strophanthus* in botanischer und pharmakognostischer Hinsicht. Ich begann die Arbeit in der Erwägung, dass es bei den weitgehenden Beziehungen des Berliner Botanischen Museums zu unseren Kolonien möglich sein müsse, von den in Deutsch-Ost- und -Westafrika nachgewiesenen offizinellen *Strophanthus*-Arten beliebige Mengen rein und unvermengt beziehen zu können. Zuvor war es jedoch notwendig, ein Bild von dem Stand der Kenntnisse über *Strophanthus* zu erwerben, sodann die einzelnen Arten und die geographischen Gebiete kennen zu lernen, welche sie einnehmen, endlich zu versuchen möglichst viele neue Materialien herbeizuschaffen; erst durch diese konnten die vielen Lücken geschlossen werden, welche sich bis dahin dem Bearbeiter ständig fühlbar gemacht hatten.

Dass meine Bemühungen erfolgreich waren, habe ich schon an anderer Stelle mitgeteilt[1]). Ich wurde erst dadurch auch instand gesetzt, eine Monographie über die Gattung *Strophanthus*[2]) zu veröffentlichen, welche alles in botanischer Hinsicht bisher über diese Pflanzengruppe bekannt Gewordene enthält, welche manches Neue bringen konnte und vor allem sehr vielfache Fehler früherer Autoren endgültig berichtigte.

Es war meine Absicht, dieser zusammenfassenden botanischen Bearbeitung der Gattung *Strophanthus* eine ebensolche pharmakognostischen Inhalts folgen zu lassen, und ich habe zu diesem Zwecke alle Vorarbeiten und Untersuchungen schon längst beendigt.

Sehr wenig befriedigend ist das Studium der ausserordentlich umfangreichen pharmakognostischen und chemisch-therapeutischen Literatur[3]). Die meisten Arbeiten behandeln einen einzigen bestimmten Fall ohne oder mit nur loser Bezugnahme auf das schon vorher Bekannte, wodurch natürlich ebensoviele ständige Wiederholungen wie Widersprüche hervorgerufen werden und unsere Kenntnisse über die *Strophanthus*-Frage im allgemeinen nur recht wenig Förderung erfahren.

Eine Ausnahme machen auf pharmakognostischem Gebiete die Arbeiten Hartwichs, welche in jeder Hinsicht, besonders was Zu-

1) E. Gilg in Ber. Deutsch. Pharmaz. Gesellsch. XII (1902) 182; in Englers Botan. Jahrb. XXXII (1902) 153; in „Tropenpflanzer" VI (1902) 551.

2) E. Gilg, *Strophanthus*, in Engler, Monographien afrikanischer Pflanzenfamilien und -Gattungen VII (Leipzig 1903).

3) Vergl. E. Gilg, *Strophanthus*, l. c. p. 1; Payrau, Recherches sur les *Strophanthus* (Paris 1900) p. 165.

verlässigkeit der Untersuchungen und ausgiebigste Literaturberücksichtigung betrifft, als musterhaft bezeichnet werden müssen. Nur in einem Punkte stehe ich in prinzipiellem Gegensatz zu diesem Forscher; und ich glaube, dieser Punkt ist wichtig genug, dass er eine eingehende Besprechung rechtfertigt.

In der letzten Arbeit Hartwichs über *Strophanthus*[1]) findet sich folgender Satz: „..... Wie man sieht, sind die Versuche, die neuen Sorten (von *Strophanthus*-Samen) sicher zu identifizieren, nicht sehr befriedigend ausgefallen, einmal mögen die Samen in den Dimensionen, vielleicht auch in der Farbe stärker variieren, wie man annimmt, für starke Variationen in der Grösse habe ich ja schon 1892 und wieder oben Beweise beigebracht, dann aber sind die botanisch-systematischen Beschreibungen der Samen oft für den Pharmakognosten ganz unzulänglich, da sie sich oft auf wenige Stücke stützen und nur makroskopische Merkmale berücksichtigen, während zu einer Identifizierung ein möglichst genaues Eingehen auf den Bau und die Anwendung mikrochemischer Reagenzien unerlässlich sind. Durch solche geringen Erfolge darf sich aber die Pharmakognosie nicht entmutigen lassen, die einzelnen Sorten der Droge weiter zu studieren, nur sollte man sehr vorsichtig sein, sie mit den botanisch bestimmten Arten zu identifizieren. Es wird am besten sein, wenn Pharmakognosten und Botaniker vorläufig getrennt marschieren. Ich weiss wohl, dass die ersteren dabei in Gefahr kommen können, Samen derselben Art, die vielleicht infolge weiter Verbreitung der Pflanze stark variieren, zu trennen und dass sie andererseits einander sehr ähnliche Samen verschiedener Arten vereinigen können, aber das ist nicht zu vermeiden und auch zunächst kein grosser Schaden. Wenn die Früchte der bis jetzt nur in den Blüten bekannten Arten allmählich zu uns kommen werden, wird sich schon finden, wohin die einzelnen Sorten gehören ......"

Ich glaube, ich hätte meine Ansicht, dass der Pharmakognost niemals getrennt vom Botaniker marschieren darf, nicht besser ausführen können als durch den eben wiedergegebenen Ausspruch Hartwichs. Wie viel ist bisher schon geschrieben, wie viel Zeit ist schon vergeudet worden durch die genaue makro- und mikroskopische Untersuchung und Schilderung zahlreicher *Strophanthus*-Samen, welche meist mit Namen bezeichnet, welche auf bestimmte Arten der Gattung zurückzuführen versucht wurden, ohne dass auch nur das allergeringste über die Variabilität oder Stabilität der *Strophanthus*-Samen bekannt gewesen wäre; und welche Mühe wird es in der Folgezeit noch bereiten, diese in der Literatur besprochenen und

1) Hartwich in Apotheker-Zeitung 1901, Sep.-Abdr. S. 14.

vielfach physiologisch und chemisch untersuchten Samensorten mit solchen zu identifizieren, welche von botanisch genau bekannten Arten abstammen, besonders wenn das Material nicht mehr alles zu beschaffen ist und ein Forscher auf die Literaturangaben angewiesen ist!

Die Variabilität der *Strophanthus*-Samen ist eine bedeutend grössere, als man bisher angenommen hat. Ich konnte mit Bestimmtheit nachweisen, dass, abgesehen von vereinzelten seltenen Fällen, als Substitut für die Samen von *Strophanthus hispidus* P. DC. nur diejenigen von *Strophanthus sarmentosus* P. DC. in Frage kommen, welche letzteren man in der Literatur in eine ganze Reihe von „Sorten" zerlegt hat. Im Gegensatz hierzu ist es weder anderen Autoren, noch mir selbst gelungen festzustellen, ob die der Kombesaat stets oder wenigstens fast stets in mehr oder weniger grosser Masse beigemengten *Strophanthus*-Samen von einer, oder zwei oder gar drei botanisch verschiedenen Arten abstammen. Es ist mir trotz grösster Bemühungen nicht gelungen ausreichendes authentisches Material zu erhalten, welches gestattete, diese wichtige Frage zu lösen; und da dies auch in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist, dürfte es angezeigt sein, *Strophanthus kombe* aus der Liste der offizinellen Pflanzen zu streichen.

Als Letzter hat Payrau[1]) in pharmakognostischer Hinsicht *Strophanthus* sehr ausführlich bearbeitet. Diesem Autor stand das grosse Material des Pariser Museums zur Verfügung, welches kurz vorher von Franchet[2]) ausgezeichnet bearbeitet worden war, und es liess sich erwarten, dass seine Arbeit die *Strophanthus*-Frage zu einem gewissen Abschluss gebracht hätte. Leider wurde diese Erwartung enttäuscht. Schon eine oberflächliche Betrachtung des Payrauschen Buches zeigt, wie flüchtig die Bearbeitung ist; das Literaturverzeichnis umfasst zwar neun Seiten, ist aber infolge von Druckfehlern, Wiederholungen, Missverständnissen usw. kaum brauchbar; die Literatur ist — offenbar weil der Autor nur die französische Sprache beherrscht — mit Ausnahme des Werkes von Franchet so gut wie unbenutzt geblieben.

Noch schlimmer wird das Bild von dieser Arbeit, wenn man genauer auf sie eingeht. Wie schon Hartwich[3]) sehr zutreffend bemerkt, bildet Payrau zweimal *Strophanthus sarmentosus* (Tab. VI, 4; tab. VII, 5) mit Kristallen in der Samenschale ab, erwähnt diese

1) Payrau, Recherches sur les *Strophanthus* (Paris 1900).

2) Franchet, Etude sur les *Strophanthus*, in Nouv. Arch. du Mus., 3. ser. V (1893) 221.

3) Hartwich in Apotheker-Zeitung 1901, Sep.-Abdr. S. 14.

jedoch in der ausführlichen Beschreibung der Art mit keinem Wort führt sogar später in seinem „Essai d'une classification des graines de *Strophanthus*" *Strophanthus sarmentosus* P. DC. unter der Rubrik auf: „Tegument de la graine ne contenant pas de cristaux d'oxalate de chaux"; d. h. also, er sagt in der Beschreibung genau das Gegenteil von dem, was er abbildet! Derartige oder ähnliche Fälle liessen sich noch genug anführen; doch mag der obenstehende genügen. Es ist sehr schade, dass die grosse Arbeit, welche Payrau zweifellos geleistet hat, auf diese Weise fast zwecklos, das Buch selbst fast unbrauchbar ist.

An dieser Stelle möchte ich auch anführen, dass fast sämtliche chemischen Untersuchungen, welche bisher über die offizinellen *Strophanthus*-Arten vorliegen, mit grosser Vorsicht aufzunehmen sind. Fraser[1]), der erste, welcher eine grosse, zusammenfassende Arbeit über „*Strophanthus hispidus*" veröffentlichte, hat tatsächlich — wie ich nach Untersuchung des Materials bestätigen kann, das ihm vorgelegen hat — gar nicht diese Art, sondern hauptsächlich *Strophanthus kombe* untersucht, und seine Angaben sind deshalb die Quelle vielfacher Irrtümer geworden. Weiter hat sich Feist[2]) in neuerer Zeit sehr eingehend mit der chemischen Seite der *Strophanthus*-Frage beschäftigt und spricht es aus, dass die bisher vorliegenden physiologischen Untersuchungen wenig Anspruch auf Gültigkeit machen dürfen, da über das Ausgangsmaterial fast durchweg Unsicherheit herrsche. Die meisten Chemiker und Pharmakologen hätten bisher mit Ausdrücken wie „brauner *Strophanthus*" oder „grüner *Strophanthus*" operiert. Auf eine Anfrage von Holmes[3]) erklärte aber auch Feist, er sei nicht verantwortlich für die Namen, unter welchen er die Samen aufführe; er habe sich nicht mit der botanischen, resp. pharmakognostischen Seite der Frage beschäftigt. Solche Fälle liessen sich noch in grosser Zahl anführen. Holmes weist deshalb (l. c.) sehr zutreffend darauf hin, dass alle Resultate der Chemiker, auch diejenigen Feists, sehr vorsichtig aufzunehmen sind, da keine Sicherheit dafür vorliege, dass reines Rohmaterial benutzt wurde, dass überhaupt die untersuchte Saat in irgend einer Beziehung steht zu dem Namen, unter dem sie aufgeführt wurde. Holmes bestätigt auch die von mir oft gemachte Beobachtung, dass Saat von *Strophanthus kombe* nur dann wirklich rein ist, wenn

1) Fraser, *Strophanthus hispidus:* its Natural History, Chemistry and Pharmacology, in Transact. Roy. Soc. Edinburgh XXXV (1890) 955.

2) Vergl. Feist, in Ber. Deutsch. Chemisch. Ges. XXXI (1898) 534 und Apotheker-Zeitung XV (1900) Nr. 55 und 56, S. 469.

3) Holmes in Pharm. Journ. and Transact. London, 4. ser. XI (1900) 388.

man sie aus sicher bestimmten, in ganzem Zustand nach Europa gelangten Früchten entnommen hat.

Selbst Pharmakognosten wie Tschirch und Oesterle[1]) ist es vorgekommen, dass ihnen beim Zeichnen der einschlägigen Tafel für den prächtigen „Anatomischen Atlas" unreines Material von *Strophanthus kombe* vorgelegen hat. Schon Hartwich[2]) hat sehr zutreffend darauf aufmerksam gemacht, dass die beiden Forscher auf Taf. 78, Fig. 27, in der Samenschale von *Strophanthus kombe* Kristalle abbilden, obgleich solche von allen den zahlreichen Untersuchern der Droge noch niemals beobachtet worden sind. Trotzdem ich Hunderte von echten Kombe-Samen untersucht habe und in mikroskopischen Kursen habe untersuchen lassen, sind mir Kristalle in der Samenschale bisher noch nicht zur Beobachtung gekommen; es bleibt mir deshalb nur die Erklärung, dass Tschirch und Oesterle unreines Material vorgelegen haben muss, wie es im Handel ganz allgemein — fast ohne Ausnahme — vorkommt.

Im Jahre 1903, als ich meine Monographie der Gattung *Strophanthus* veröffentlichte, war es noch meine Absicht[3]) eine pharmakognostische Arbeit herauszugeben, in welcher die Samen der einzelnen *Strophanthus*-Arten eingehend morphologisch und anatomisch beschrieben und abgebildet werden sollten. Inzwischen bin ich von dieser Absicht vollständig zurückgekommen; die Gründe hierfür werde ich im folgenden ausführlich anzugeben versuchen.

Da Form, Grösse, Behaarung und Färbung der Samen nicht nur pharmakognostische, sondern auch grosse systematische Bedeutung besitzen, schien es mir wichtig zu sein, alle diejenigen *Strophanthus*-Samen einmal möglichst deutlich erkennbar abzubilden, welche hinsichtlich ihrer Artzugehörigkeit bisher festgelegt werden konnten. Es lagen in der Literatur nur unkolorierte Abbildungen von *Strophanthus*-Samen vor, und nur die wenigen von Franchet in seiner Monographie gegebenen können infolge ihrer vorzüglichen technischen Ausführung einigermassen zur Identifizierung der betreffenden Samen genügen. Da erfreulicherweise der Verlag sich bereit erklärte, eine mit der Hand kolorierte Tafel herstellen zu lassen, konnte ich schon in meiner Monographie eine Tafel (Taf. X) veröffentlichen, welche alle auf die Art bestimmten *Strophanthus*-Samen so genau zur Darstellung bringt, als sich dies technisch überhaupt ermöglichen lässt. Es erübrigte sich also, diese Samen in einer pharmakognostischen Arbeit nochmals abzubilden.

---

1) Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas, Taf. 78.
2) Hartwich in Apotheker-Zeitung 1901, Sep.-Abdr. S. 16.
3) Vergl. l. c. p. 46.

Als ich vor Jahren mit der anatomischen Untersuchung der mir damals zur Verfügung stehenden *Strophanthus*-Samen begann, schien es mir verhältnismässig leicht zu sein, die einzelnen Sorten nach der Anatomie der Samen auseinander zu halten. Je mehr aber mein Material anschwoll, je mehr sich die Lücken füllten, desto unzuverlässiger stellten sich allmählich die bis dahin festgehaltenen Unterschiede heraus. Und ich stehe jetzt nicht an zu erklären, dass ich nicht imstande bin, die mir bekannten *Strophanthus*-Samen anatomisch zu trennen. Zahlreiche Samen sind allerdings anatomisch vortrefflich charakterisiert; es sind dies jedoch diejenigen, welche durch Kahlheit oder durch geringe, kurze oder sehr lange, fast wollige Behaarung auch makroskopisch so ausgezeichnet gekennzeichnet sind, dass eine mikroskopische Untersuchung für sie überflüssig erscheint.

Ich habe oben schon auf einen „Essai d'une classification des graines de *Strophanthus*" hingewiesen, welchen Payrau[1]) veröffentlicht hat, und welchem ich mit grossem Interesse entgegensah. Ich überzeugte mich jedoch sehr bald, dass Payrau genau zu demselben Resultat gekommen ist wie ich, allerdings ohne einzugestehen, dass es unmöglich ist, die Samen der einzelnen Arten durch mikroskopische Charaktere voneinander zu trennen. In seiner Bestimmungstabelle der Samen finden wir als Unterscheidungsmerkmale „Behaarung der Blätter", „Konsistenz der Blätter" in verschiedenen Abteilungen aufgeführt, ferner wird zu diesem Zwecke das Grössenverhältnis des Schopfstiels zum Samen verwertet, alles Merkmale, welche sich niemals an den zur pharmaceutischen Verwendung eingeführten Samen vorfinden und untersuchen lassen, pharmakognostisch also so gut wie wertlos sind.

Man wusste schon früher, besonders durch die grundlegenden Untersuchungen Hartwichs, dass sich die anatomischen Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten von Samen auf recht wenige Punkte beschränken. Abgesehen von der Schwefelsäurereaktion, welche meiner Ansicht nach nur für *Strophanthus hispidus* und *Strophanthus kombe* sichere Resultate ergibt, kommen noch in Betracht das Fehlen oder Vorhandensein von Oxalatkristallen in der Samenschale, im Nährgewebe oder im Embryo, die Gestalt und Verdickungsweise der Epidermiszellen und die Art ihres Auswachsens in die Haare, endlich das Längenverhältnis des unbehaarten Teils der Granne zum behaarten[2]), bez. zur Länge des Samens.

---

1) Payrau l. c. p. 160.
2) Vergl. Hartwich in Apotheker-Zeitung 1901, Sep.-Abdr. S. 15 ff.

Alle diese Merkmale sind meiner Erfahrung nach von grosser Inkonstanz. Von Samen, die erfahrungsgemäss in einer ihrer Schichten Calciumoxalat führen, kann man manchmal zahlreiche Schnitte anfertigen, ohne Kristalle sicher nachweisen zu können, da diese oft nur recht vereinzelt vorkommen. Dass ferner die Verschiedenheiten der für die Gattung *Strophanthus* so ausserordentlich charakteristischen Verdickungsweise der Epidermiszellen, wie sie bei den einzelnen Arten (innerhalb geringer Grenzen) beobachtet worden sind, nicht immer als Merkmale für die einzelnen Arten aufgefasst werden dürfen, lässt sich leicht zeigen; man braucht nur einen Samen in verschiedenen Höhen durch zahlreiche Querschnitte zu zerlegen, um sogleich die Erfahrung zu machen, dass die Leistenbildung, die Form der Epidermiszellen, sogar häufig die Art der Haarausstülpung aus den Epidermiszellen an einem und demselben Samen sehr bedeutend wechseln kann, worauf zum Teil auch schon Hartwich aufmerksam gemacht hat. Dass endlich der letzte Punkt, das Längenverhältnis des unbehaarten Teils der Granne zum behaarten, resp. zur Länge des Samens für die Erkennung der einzelnen Sorten nur sehr selten, in der Praxis so gut wie nie in Frage kommen wird, habe ich oben schon hervorgehoben; die Droge kommt im Handel stets von der Granne befreit vor.

Ich gestehe ganz offen, dass es mir nur recht selten gelungen ist, auf Grund anatomischer Merkmale unbestimmte Sorten von *Strophanthus*-Samen mit bestimmten sicher zu identifizieren, wenn ich sie nicht schon vorher auf Grund von Form, Grösse, Farbe und Behaarung hatte identifizieren können.

Da die anatomischen Merkmale so ausserordentlich geringfügig und dabei noch so sehr schwankend sind, glaube ich sagen zu dürfen, dass ihr pharmakognostischer Wert ein recht geringer ist; ein Wert für die Praxis ist ihnen absolut abzusprechen, da sich kaum einmal Praktiker finden werden, welche die Kenntnisse und die Geduld besitzen, die nicht einfachen mikroskopischen Untersuchungen auszuführen!

Ich hoffe jedoch, dass derartige Untersuchungen überhaupt recht bald vollständig überflüssig sein werden. Schon in meiner ersten in diesen Berichten erschienenen Arbeit „über einige *Strophanthus*-Drogen“[1]) machte ich auf eine Art dieser Gattung aufmerksam, deren Samen von den Eingeborenen des südlichen Kameruns an Wirksamkeit weit über die von *Strophanthus hispidus* P. DC. gestellt werden. Die betreffenden Samen waren schon vor längerer Zeit unter der Bezeichnung „*Strophanthus glabre du Gabon*“ pharmakognostisch

---

1) E. Gilg in Ber. Deutsch. Pharm. Gesellsch. XII (1902) 189.

beschrieben worden; es war mir gelungen, mit Sicherheit festzustellen, dass diese Samen von *Strophanthus gratus* (Wall. et Hook.) Franch. abstammen.

Nachdem mir der rühmlichst bekannte Forscher und Sammler Zenker in Kamerun grössere Mengen der Samen dieser Art zugesandt hatte, gelang es Herrn Prof. Thoms, aus diesen ein kristallisiertes Glykosid herzustellen, von dem ich damals (l. c.) folgendes sagen konnte:

„Ganz ausserordentlich wichtig ist es, dass wir jetzt eine *Strophanthus*-Art genau kennen, aus deren Samen ein kristallisiertes, mit voller Sicherheit eine absolut präzise Dosierung gestattendes Strophanthin gewonnen wird, ein Strophanthin, welches, wie eingehende physiologische Versuche ergeben haben, in ganz hervorragender Weise auf das Herz einwirkt. Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen und werden energisch fortgesetzt; sie lassen aber schon jetzt deutlich erkennen, dass die Strophanthin-Frage in ein neues Stadium eingetreten ist, dass vielleicht das kristallisierte Strophanthin in kurzem das unkristallisierte verdrängen und auch eine weitaus wichtigere Stellung im Arzneischatz einnehmen wird als dieses“.

Dieser Ausspruch hat sich vollständig bewahrheitet; ich halte es deshalb für notwendig, *Strophanthus gratus* und den Samen dieser Art hier eingehend pharmakognostisch zu charakterisieren. Die botanischen Daten habe ich in meiner Monographie[1]) schon ausführlich gegeben; hier soll nur das angeführt werden, was mir in pharmakognostischer Hinsicht notwendig erscheint.

Strophanthus gratus (Wall. et Hook.) Franch. ist eine hochwindende Liane, welche in Westafrika in den Urwäldern des Küstengebiets von Sierra Leone im Norden bis nach Gabun (an der Kongomündung) im Süden verbreitet ist. Die Pflanze kommt, wie es scheint, nirgends in grösseren Mengen vor und findet sich nur vereinzelt in den Urwäldern, hier und da einen hohen Baum erkletternd und hoch oben in dessen Krone ihre prächtigen Blüten entfaltend, welchen später die grossen, auffallenden Früchte folgen. Diese Früchte werden im südlichen Kamerun von den im Klettern sehr geübten eingeborenen Zwergvölkern kurz vor der Reifezeit gesammelt und bilden, da die Samen das geschätzteste Pfeilgift liefern, ein nicht unwichtiges Handelsprodukt im Verkehr der Eingeborenenstämme im Hinterlande von Kamerun und sicher auch in der französischen Kolonie Gabun; im südlichen Kamerun und in Gabun, welche ein fest geschlossenes pflanzengeographisches Gebiet bilden, hat die Pflanze, resp. ihre Früchte und Samen denselben Namen: enaeé

1) E Gilg, *Strophanthus*, p. 17.

(in Kamerun), inayé oder onayé (in Gabun; dasselbe Wort, nur französisch geschrieben!).

Wie bei allen *Strophanthus*-Arten besteht auch bei *Strophanthus gratus* die reife Frucht aus zwei Balgfrüchten, welche einem kräftigen Stiel so ansitzen, dass sie von ihrem Ausgangspunkt wagerecht abspreizen, d. h. eines die Fortsetzung des anderen bildet. Bei der Reife lösen sie sich leicht von ihrem Stiel los und springen mit einem Längsrisse an der Bauchnaht von unten bis oben auf. Die Fruchtwandung ist holzhart, braunschwarz, fein längsgestreift, mit sehr zahlreichen, feinen Lenticellen (Korkwärzchen) versehen. Die einzelnen Balgfrüchte (Taf. I, 1) variieren in ihrer Länge sehr, ungefähr zwischen 20 und 40 *cm*; in der unteren Hälfte, wo sie am dicksten sind, messen sie 3—4 *cm* an Dicke, nach oben zu verjüngen sie sich ganz allmählich in eine ziemlich lange und dünne Spitze, welche am (Narben-)Ende nicht (wie bei vielen anderen Arten der Gattung) verdickt oder abgeplattet ist.

In den Handel der Eingeborenen kommen die Samen nicht in losem Zustand, sondern von der Frucht noch umhüllt. Da die Früchte bei der Reife stets mit grosser Kraft aufspringen, müssen sie vor der vollständigen Reife gesammelt und einzeln oder zu mehreren mit Baststreifen umschnürt werden (Taf. I, 1); andernfalls würden die Samen davonfliegen Bei den für den Handel präparierten Früchten ist die äussere Fruchtschicht, wohl aus Gewichts- oder Raumausnutzungsgründen stets entfernt, und die Samen sind dann nur von der dünnen, gelben, elastischen Innenschicht umschlossen.

Die Samen habe ich zwar in meiner früheren Arbeit in diesen Berichten[1]) schon beschrieben, kann auch, trotzdem ich seitdem sehr viel neues Material gesehen habe, nur verhältnismässig wenig hinzufügen: ich möchte jedoch hier, der Vollständigkeit halber, nochmals eine genaue Beschreibung geben.

Die kahl erscheinenden Samen von *Strophanthus gratus* (Taf I, 2—9) besitzen eine breit spindelförmige Gestalt; sie sind an der Basis mehr oder weniger abgerundet, manchmal fast abgeschnitten, seltener sehr schwach zugespitzt; am Rande sind sie scharfkantig, manchmal fast geflügelt, seltener mehr oder weniger abgerundet oder etwas unregelmässig gedrückt; der Spitze zu laufen sie ganz allmählich aus in den ziemlich kurzen Stiel des Haarschopfes. Die Farbe der Samen ist ein charakteristisches leuchtendes Gelb bis Gelbbraun; nur verdorbene Samen, welche längere Zeit durch Feuchtigkeit gelitten haben, zeigen eine mehr dunkler braune Farbe. Die Masse sind die folgenden: Länge des eigentlichen Samens 11—19 *mm*, Breite 3—5 *mm*, Dicke 1—1,3 *mm*, Länge der Granne (des unbehaarten

1) E. Gilg l. c. XII (1902) 192.

Schopfträgers) 1—2 *cm*, Länge des behaarten Teils des Schopfes 4—5 *cm*. Der Geschmack ist ganz ausserordentlich und lange anhaltend bitter. Nach zahlreichen Abzählungen ergeben 33—38, in einem Falle sogar erst 40 Samen das Gewicht von 1 *g*. Sie lassen sich leicht und scharf rechtwinklig brechen.

Unter dem Mikroskop zeigen die Samen folgenden Bau (Taf. I, 10—12): Die Epidermis der Samenschale besteht aus tafelförmigen, etwas längsgestreckten Zellen, deren Radialwände in der für die Samen von *Strophanthus* charakteristischen Weise in der Mitte sehr stark verdickt sind. Die Cuticula ist deutlich rauh, feinkörnig-warzig. Einzelne der Epidermiszellen laufen in kurze kegel- oder eckzahnförmige Papillen aus, welche an den mit blossem Auge kahl erscheinenden Samen bei Benutzung einer guten Lupe schon deutlich, wenn auch natürlich nur als winzige Hervorragungen wahrzunehmen sind. (Taf. I, 10—12). Unterhalb dieser Epidermis folgen zahlreiche Lagen eines unregelmässigen, dünnwandigen, stark zusammengedrückten Parenchyms, die sogenannte Nährschicht der Samenschale. Das Endosperm besteht aus ziemlich grosslumigen, unregelmässig isodiametrischen Zellen und zeigt im allgemeinen — wie der Embryo — ganz den normalen Bau, welchen man bei sämtlichen *Strophanthus*-Arten beobachtet (Taf. I, 8 u. 9); Calciumoxalatkristalle habe ich niemals beobachtet.

Nach Zusatz von SO_4H_2 färbt sich der Querschnitt sehr bald rötlich bis rosa, um rasch ein sattes Rot bis Violett anzunehmen.

Ich hatte früher (l. c. p. 191) auf Grund der Literaturangaben und unrichtig bestimmten Materials die Meinung vertreten, dass diesen soeben geschilderten Samen von *Strophanthus gratus* (Wall. et Hook.) Franch. die Samen einer morphologisch sehr nahe verwandten Art, *Strophanthus Thollonii* Franch., sehr ähnlich seien. Dies muss ich nun auf Grund sehr reichlicher, neuerdings von Herrn Zenker aus Süd-Kamerun eingelaufener Materialien berichtigen. Wie aus der in meiner Monographie[1]) gegebenen Abbildung hervorgeht, unterscheidet sich der Samen von *Strophanthus Thollonii* ganz auffallend stark von demjenigen von *Strophanthus gratus*; jener ist sehr lang und schmal spindelförmig, oben und unten lang zugespitzt, von winzigen gelbbraunen Haaren ziemlich schwach besetzt; der unbehaarte Schopfträger ist nur 5—7 *mm* lang, die Länge des behaarten Teils beträgt nur 9—12 *mm*. Es geht aus diesen Angaben hervor, dass die Unterschiede zwischen den beiden Arten sehr tiefgehende sind; eine Verwechslung der Samen ist vollständig ausgeschlossen.

Und damit ist eine der wichtigsten pharmakognostischen Eigen-

---

1) E. Gilg, *Strophanthus*, t. X, Fig. P.

schaften der Samen von *Strophanthus gratus* festgestellt worden: sie lassen sich auf den ersten Blick, ohne jegliche morphologische und anatomische Untersuchung, von allen anderen *Strophanthus*-Samen trennen; selbst aus den kompliziertesten Gemischen sind die Samen von *Strophanthus gratus* stets mit grösster Leichtigkeit und Schnelligkeit zu trennen. Von allen afrikanischen Arten der Gattung sind sie durch ihre Kahlheit, von den indisch-malayischen Arten [die ebenfalls kahle, aber dunkelbraune bis schwarze und anders gestaltete Samen besitzen[1])] schon durch ihre leuchtend hellgelbe bis goldbraune Färbung unterschieden.

Die bedeutenden Vorzüge, welche die Samen von *Strophanthus gratus* (Wall. et Hook.) Franch. vor allen übrigen der Gattung bieten, möchte ich hier zum Schlusse nochmals zusammenfassend hervorheben:

1. Während aus fast allen bisher zur Untersuchung gelangten Samen der *Strophanthus*-Arten das Glykosid meist als eine amorphe Masse gewonnen wird, für deren genaue physiologische Wirksamkeit ganz allein ein reines Ausgangsmaterial Bürgschaft leisten kann, liefert *Strophanthus gratus* aus seinen Samen ein leicht zu gewinnendes kristallisiertes Strophanthin; dieses gestattet eine ganz genaue Dosierung und muss mit absoluter Sicherheit bestimmt festzustellende Reaktionen im tierischen und menschlichen Körper auslösen.

2. Die Samen der einzelnen *Strophanthus*-Arten besitzen verschiedenartige physiologische Wirkungen auf den menschlichen Körper. Es musste deshalb das Bestreben sein, bestimmte Arten als offizinelle auszuwählen, deren Wirksamkeit genau erforscht wurde, deren pharmakognostisch-botanische Unterschiede gegenüber den übrigen Arten man so scharf als möglich präzisierte, um die offizinellen Arten sicher und ohne grosse Schwierigkeiten erkennen zu können.

Trotz zahlreicher hierher zielender Forschungen ist eine solche Unterscheidung nicht oder doch nur ganz ungenügend zu ermöglichen gewesen, wird auch mit Sicherheit hinsichtlich der bisher offizinellen Arten niemals erzielt werden. Im Gegensatz hierzu zeigt der in allen seinen Teilen jetzt genau bekannte *Strophanthus gratus* (Wall. et Hook.) Franch. die pharmakognostisch hochwichtige Eigenschaft, dass seine Samen sich mit Leichtigkeit und absoluter Sicherheit von allen übrigen der Gattung unterscheiden lassen.

3. Da *Strophanthus gratus*, wie aus den folgenden beiden Arbeiten zweifellos hervorgeht, auch in chemischer und physiologischer Hinsicht weitaus den Vorzug vor den bisher gebräuchlichen Arten der Gattung verdient, dürfte es sich empfehlen, *Strophanthus kombe*

---

1) Vergl. E. Gilg, *Strophanthus*, t. X, Fig. R, S.

Oliv. und *Strophanthus hispidus* P. DC. zu verwerfen und in den Arzneibüchern ausschliesslich die Samen von *Strophanthus gratus* (Wall. et Hook.) Franch. als offizinelle Sem. Strophanthi zu bezeichnen.

Erklärung der Figuren auf Tafel I.

Strophanthus gratus (Wall. et Hook.) Franch.

Fig. 1. Ganze, geschälte, mit Baststreifen umwickelte Frucht, wie sie im Handel der Eingeborenen im südlichen Kamerun vorkommt; etwas verkleinert.

„ 2. Samen in natürlicher Grösse mit dem als Flugapparat dienenden Haarschopf.

„ 3, 4, 5, 6, 7 verschiedene Formen des Samens, *a* in natürlicher Grösse, *b* dreimal vergrössert und von der Rapheseite aus gesehen, *c* dreimal vergrössert im Querschnitt, *d* von der Rückenseite gesehen, dreimal vergrössert.

„ 8. Längsschnitt durch den Samen, *a* von der breiten Seite, *b* von der schmalen Seite gesehen und 4 mal vergrössert.

„ 9. Querschnitt durch den Samen, 10 mal vergrössert.

„ 10. Samenschalenepidermis von oben gesehen, 100 mal vergrössert, 4 eckzahnförmige Härchen zeigend.

„ 11. Querschnitt durch den Samen, 150 mal vergrössert; *e* Epidermis mit den verdickten Radialwänden und einem nicht durchschnittenen Haar, *r* die sogenannte Nährschicht der Samenschale, sehr dünnwandige, vollständig kollabierte Zellen, *end.* Endosperm oder Nährgewebe, *em.* Gewebe der Kotyledonen des Embryo.

„ 12. Stückchen eines Längsschnittes durch die Samenschale, um die Ausstülpung einer Epidermiszelle zu einem eckzahnförmigen Härchen und die starke Verdickung der Radialwände zu zeigen.

(Alles Original.)

---

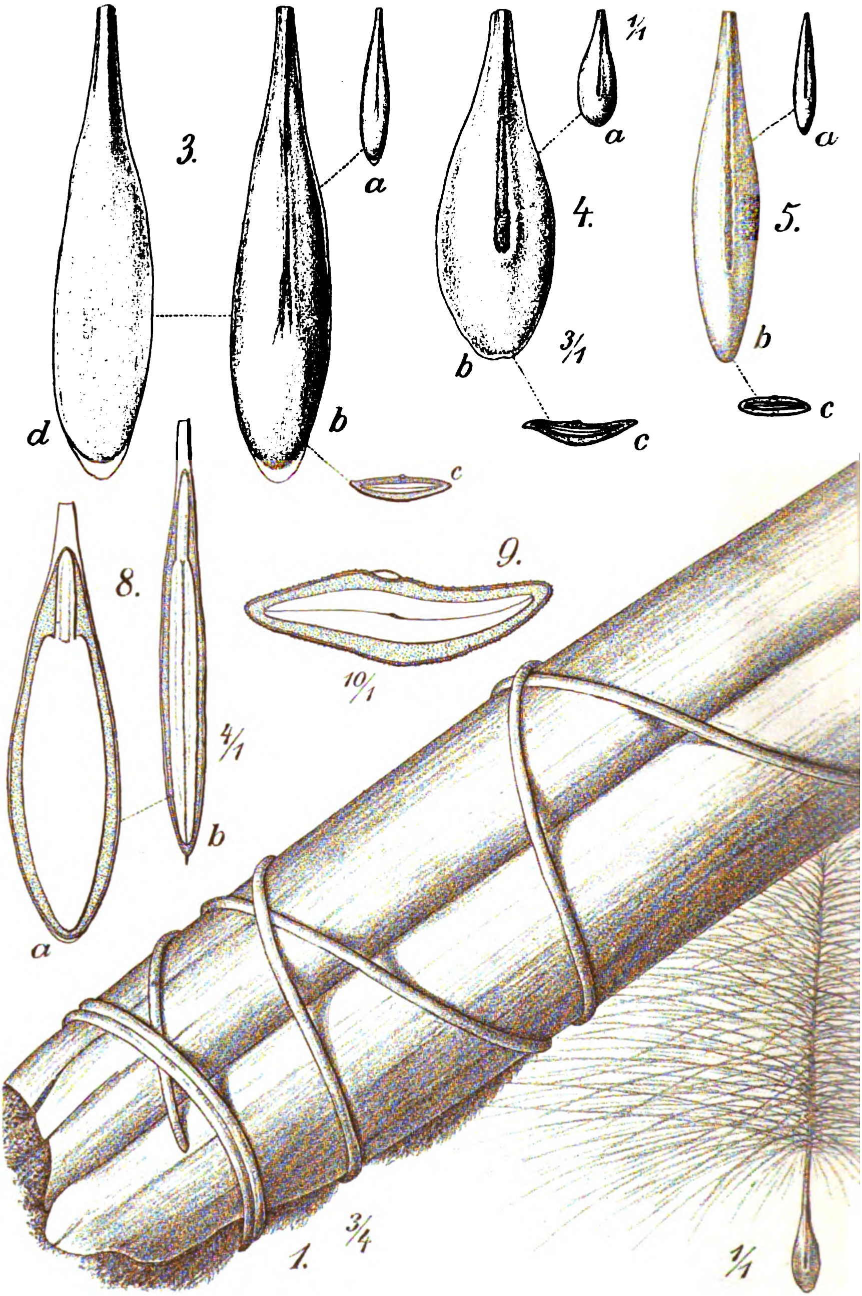
497. H. Thoms-Berlin: Die Strophanthus-Frage vom chemischen Standpunkt.

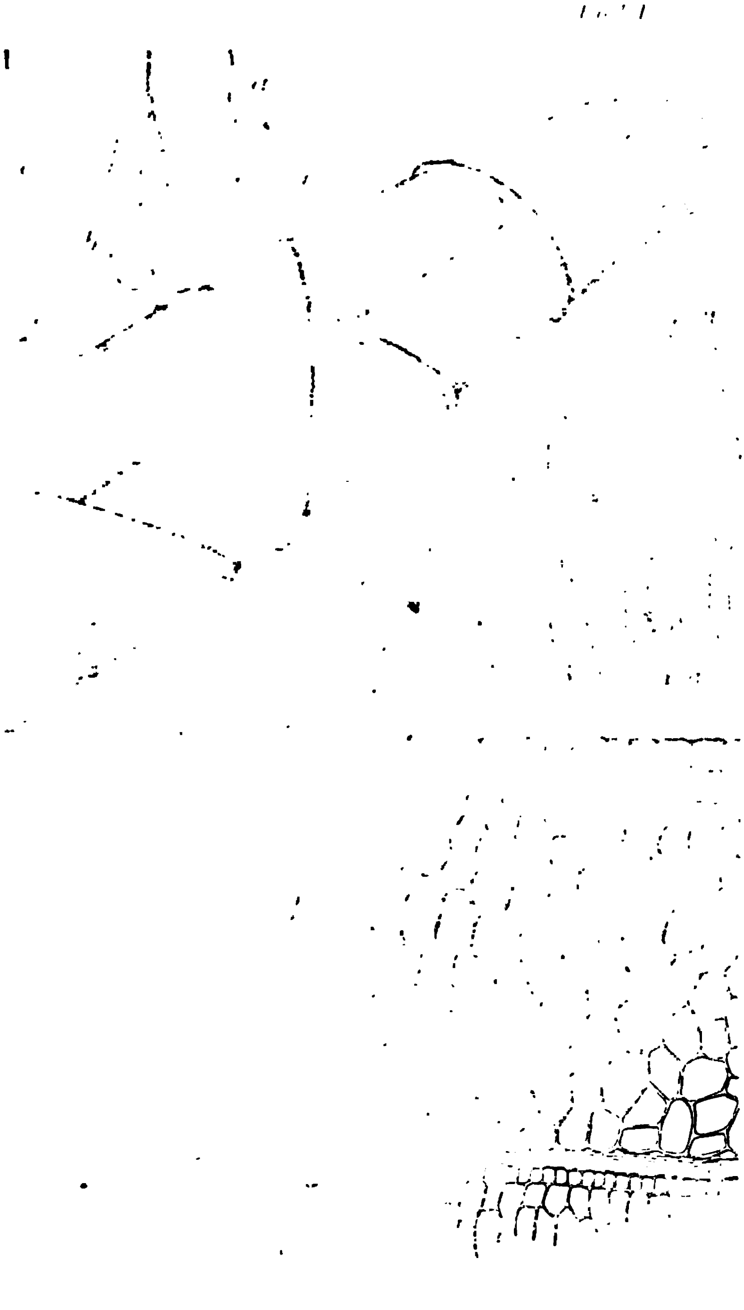
Vorgetragen in der Sitzung am 3. März 1904 vom Verfasser.

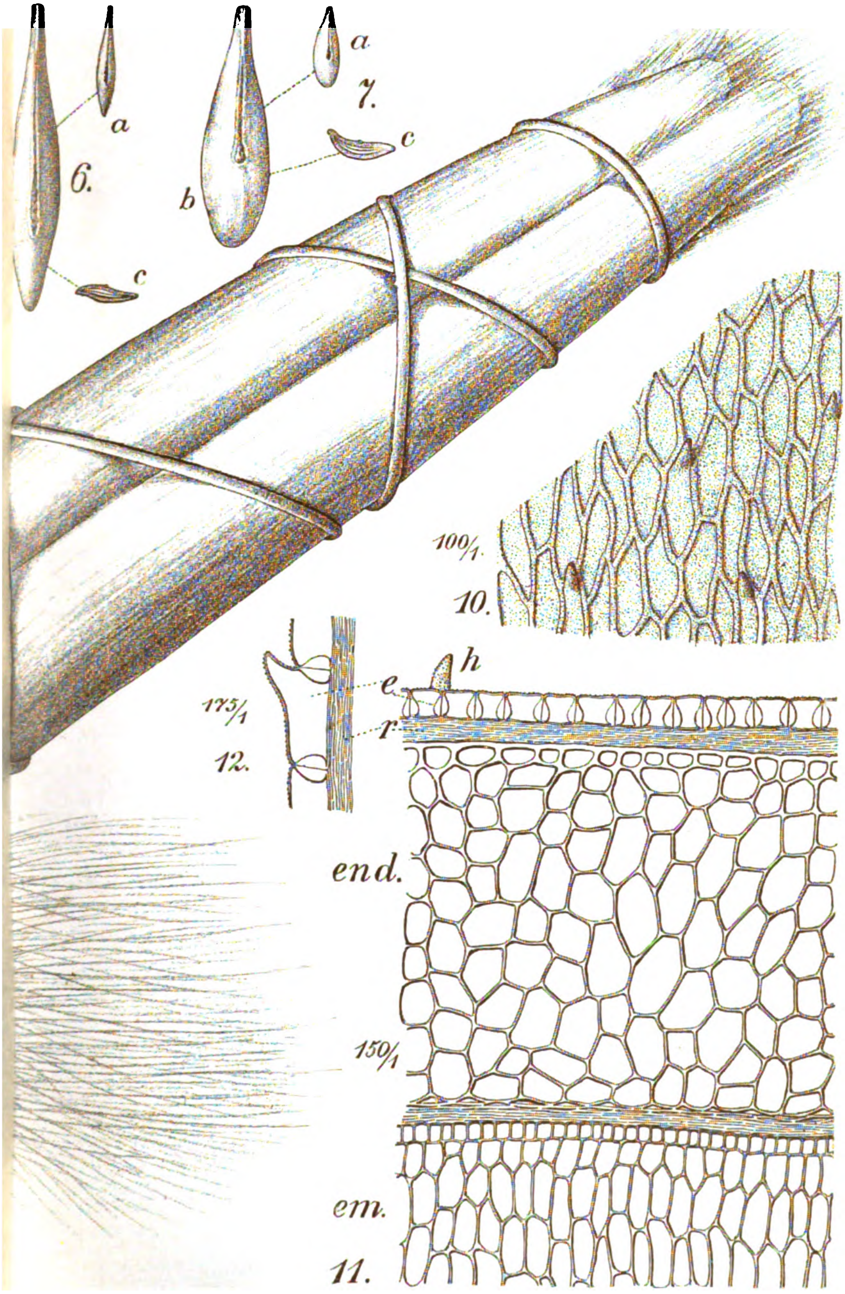
Über die chemische Natur der Bestandteile der *Strophanthus*-Samen liegen bisher nur dürftige Angaben vor. Hardy und Gallois[1]) isolierten aus *Strophanthus*-Samen zuerst ein Glykosid von grosser Giftwirkung. Sie nannten es Strophanthin. Fraser[2]) ermittelte

1) Journ. de Pharm. 25, 177 (1877).

2) Pharm. Journ. Transact. 18, 69 und 20, 207.


3.
a
b
c
d
4.
a
b
c
1/1
3/1
5.
a
b
c
8.
a
b
4/1
9.
10/1
1.
3/4
1/1




a
6.
c
a
7.
c
b
100/1.
10.
h
e
175/1
r
12.
end.
150/1
em.
11.

für das schwierig zu gewinnende Glykosid die Formel $C_{16}H_{26}O_8$ oder $C_{30}H_{34}O_{10}$, während Arnaud[1]) für ein aus Kombe-Samen erhaltenes kristallisiertes Strophanthin die Zusammensetzung $C_{31}H_{48}O_{12}$ feststellte. Aus den Samen von *Strophanthus glaber* von Gaboon hat Arnaud[2]) ein Glykosid abgeschieden, welches er für identisch mit dem aus Ouabaïo-Holz (von Akokanthera abyssinica oder A. Schimperi) isolierten Ouabaïn erklärte.

Aus den Samen von *Strophanthus hispidus* konnte bislang nur ein amorphes Glykosid abgeschieden werden, dem übrigens anfänglich eine geringere Giftwirkung als dem kristallisierten Strophanthin aus Kombe-Samen zugeschrieben wurde.

Ausser dem Strophanthin soll sich in Strophanthus-Samen nach Catillon[3]) auch ein stickstoffhaltiger glykosidischer Körper vorfinden, welcher in Alkohol und Äther unlöslich ist und mit Säuren in Zucker und einen basischen Anteil zerfällt.

Im Jahre 1898 habe ich begonnen mich mit der *Strophanthus*-Frage zu beschäftigen und mich zunächst darauf beschränkt, die Strophanthine des Handels einer vergleichenden Prüfung zu unterziehen. Die mir von verschiedenen Handelshäusern zugegangenen Präparate waren ohne Ausnahme amorph, besassen voneinander abweichende chemische Eigenschaften und hatten — was hinsichtlich einer therapeutischen Verwendung besonders bedenklich erschien — einen verschieden hohen Grad der Giftigkeit. Einige dieser Strophanthine zeigten saure Reaktion, die meisten enthielten in wechselnden Mengen Stickstoff. Es war mir nicht möglich, von allen Fabrikanten zu erfahren, welches Verfahren sie zur Gewinnung ihrer Strophanthine gewählt hatten. Von einigen Fabrikanten erfuhr ich, dass sie die von Fraser angegebene Methode zur Darstellung des Strophanthins benutzten. Hiernach werden die vom fetten Öl befreiten Samen mit 70prozentigem Alkohol extrahiert, der alkoholische Auszug wird verdunstet, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, die wässerige Lösung mit Gerbsäure ohne Anwendung eines lösend wirkenden Überschusses gefällt und die Fällung mit Bleioxyd eingetrocknet. Aus dem Rückstande zieht man mit Alkohol das Strophanthin aus und schlägt es aus dieser Lösung mittels reichlicher Mengen Äther nieder.

Ein nach dieser Methode selbst bereitetes Strophanthin stellt nach dem Trocknen und Zerreiben ein schwach gelbliches, in Wasser

1) Compt. rend. 107, 1162 (1888), Journ. de Pharm. 19, 245 (1889).
2) Compt. rend. 107, 1011 (1888).
3) Journ. de Pharm. 17, 221 (1888).

leicht lösliches Pulver dar, in welchem geringe Mengen Stickstoff nachgewiesen werden konnten. Es lag mir daher zunächst daran, die chemische Natur dieser Stickstoffverbindung festzustellen und die Verunreinigung aus dem Strophanthin zu beseitigen. Es gelang mir. Ich habe in den Berichten der Deutschen Chem. Gesellschaft früher darüber berichtet[1]).

Die Trennung des Stickstoffkörpers von dem Strophanthin wurde mit Hilfe von Ammoniumsulfat bewirkt. Trägt man in die nicht allzu verdünnte wässerige Strophanthinlösung fein gepulvertes reines Ammoniumsulfat ein, so scheidet sich das Strophanthin flockig aus. Die Flocken vereinigen sich alsbald zu einem klebrigen Teige, der an der Gefässwandung festhaftet, während die darüber stehende Flüssigkeit sich vollkommen klärt. In dieser bleiben die stickstoffhaltigen Bestandteile des käuflichen Strophanthins gelöst.

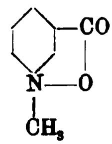
3 *kg* Samen wurden in einem Mörser zerstossen, durch Pressen von dem grössten Teil des fetten Öles befreit und die letzten Anteile desselben mit Petroläther ausgewaschen. Die wieder getrockneten Samen wurden sodann in einem Perkolator mit 70prozentigem Alkohol kalt extrahiert, der Auszug durch Abdampfen auf dem Wasserbade vom Alkohol befreit und der Rückstand mit kaltem Wasser ausgezogen.

Der wässerige Auszug wurde so lange mit Bleiessig versetzt, als noch eine Fällung entstand, aus dem Filtrat durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniumsulfat das überschüssige Blei ausgefällt und nunmehr durch Eintragen von gepulvertem Ammoniumsulfat in grossem Überschuss das Strophanthin vollkommen abgeschieden. Selbstverständlich wurde ein von organischen Basen völlig freies Ammoniumsulfat zur Ausfällung benutzt.

Das Filtrat von der Ammoniumsulfatfällung lieferte nach starkem Ansäuern mit Schwefelsäure auf Zusatz von Kaliumwismutjodidlösung einen reichlichen roten Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit verdünnter Schwefelsäure und darauffolgend mit Wasser durch feuchtes Silberkarbonat zerlegt wurde. Nach der Abscheidung des in Lösung gegangenen Silbers aus dem Filtrat durch Salzsäure hinterblieb beim Abdampfen des salzsauren Filtrats auf dem Wasserbade ein gelblich gefärbter, kristallinischer Rückstand, der sich durch die Behandlung mit kaltem absoluten Alkohol in zwei Fraktionen zerlegen liess.

Bei der eingehenderen Untersuchung ergab sich, dass der von absolutem Alkohol gelöste Körper das salzsaure Salz des Cholins $N \begin{cases} CH_2-CH_2-OH \\ (CH_3)_3 \\ OH \end{cases}$ war, während sich der von absolutem Alkohol nicht gelöste Körper als identisch mit dem salzsauren Salz des Trigonellins:

1) Ber. d. d. chem. Ges. 31, 273 (1898).



dem salzsauren Methylbetaïn der Nikotinsäure, erwies.

Später fand ich auch in Kombe-Samen Cholin und Trigonellin auf[1]), und Karsten-Helsingfors[2]) hat auf meine Veranlassung die Wurzel von *Strophanthus hispidus* untersucht, welche uns Herr Prof. Gilg zur Verfügung gestellt hatte, und darin neben Strophanthin ebenfalls Cholin und Trigonellin gefunden.

Das von mir aus *Strophanthus hispidus*-Samen gewonnene stickstofffreie Strophanthin stellt ein schwach gelblich gefärbtes, amorphes Pulver dar. Wie die Untersuchung dieses Strophanthins durch A. Schulz[3]) ergeben hat, wurde eine sehr erhebliche Toxizität des Körpers festgestellt, und zwar zeigte sich ein bemerkenswerter Unterschied zwischen subkutaner und intravenöser Einverleibung. Während ein 2100 *g* schweres Kaninchen bei intravenöser Injektion von 0,01 *g* dieses Strophanthins in 2 Minuten erlag, erlag ein anderes nur halb so schweres Kaninchen bei subkutaner Injektion der gleichen Menge erst nach 7 Minuten.

Versuche, das Strophanthin aus *Hispidus*-Samen in den kristallisierten Zustand zu bringen, schlugen trotz vielfacher Bemühungen fehl. Die Analysen des bei 100° getrockneten Strophanthins ergaben folgende Werte:

I.	0,1499 *g* Substanz	. . .	0,3296 *g* CO_2	und	0,1104 *g* H_2O
II.	0,1832 „ „	. . .	0,4007 „ „	„	0,1290 „ „
III.	0,1572 „ „	. . .	0,3449 „ „	„	0,1185 „ „
IV.	0,1261 „ „	. . .	0,2747 „ „	„	0,0959 „ „
V.	0,1230 „ „	. . .	0,2701 „ „	„	0,0846 „ „
VI.	0,1212 „ „	. . .	0,2654 „ „	„	0,0868 „ „

Die aus diesen Werten berechneten Prozentgehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff kommen der für das Strophanthin aus Kombe-Samen durch Arnaud ermittelten Formel $C_{31}H_{48}O_{12}$ nahe.

	Berechnet für $C_{31}H_{48}O_{12}$	Berechnet für $C_{31}H_{48}O_{12} + H_2O$	Berechnet für $C_{31}H_{48}O_{12} + {}^1/_2 H_2O$
C . . . =	60,74 pCt.	59,00 pCt.	59,85 pCt.
H . . =	7,91 „	8,00 „	7,96 „

1) Ber. d. d. chem. Ges. 31, 404 (1898).

2) Ber. d. d. pharm. Ges. 12, 241 (1902).

3) Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin und öffentl. Sanitätswesen 3. Folge XVII, 2.

	Gefunden					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C . . . . . . =	59,97	59,65	59,83	59,41	59,88	59,72
H . . . . . . =	8,18	7,82	8,36	8,40	7,64	7,95

Ich habe in meiner damaligen Publikation in den Ber. d. d. chem. Ges. diese Zahlen nicht veröffentlicht, weil sie mir nicht hinlänglich beweiskräftig erschienen für die Reinheit und Einheitlichkeit des vorliegenden Körpers. Ich glaube aber doch, die von mir erhaltenen Zahlen zu Gunsten der von Arnaud aufgestellten Formel für sein Strophanthin $C_{31}H_{48}O_{12}$ deuten zu sollen.

Meine Zahlen zeigen eine gute Übereinstimmung mit einem Strophanthin von der Zusammensetzung $C_{31}H_{48}O_{12} + {}^1/_2\,H_2O$ (siehe oben).

Kurze Zeit nach Erscheinen meiner Arbeit haben Kohn und Kulisch[1]) sowie Feist[2]) über Versuche berichtet, die sie mit Kombe-Strophanthin ausführten.

Kohn und Kulisch hatten aus Kombe-Samen ein kristallisiertes Produkt erhalten, deren Verbrennungsanalyse die Werte

C = 60,89 und H = 7,82 pCt.

lieferte.

Genannte Forscher berichten, dass mit diesen Zahlen die bei Analyse eines von E. Merck in Darmstadt bezogenen und von ihnen aus heissem Wasser wiederholt umkristallisierten Strophanthins gut übereinstimmen:

Gefunden: C = 60,53, H = 7,85 pCt.

Aus diesen Zahlen lassen sich die Formeln $C_{18}H_{30}O_5$,

Berechnet: C = 60,93 und H = 7,81 pCt.

oder $C_{31}H_{48}O_{12}$

Berechnet: C = 60,74 und H = 7,91 pCt.

ungezwungen ableiten.

Kohn und Kulisch schien die erstere Formel auf Grund des Resultates einer Methoxylbestimmung im Strophanthin ausgeschlossen, und glauben sie sich daher für die von Arnaud aufgestellte Formel $C_{31}H_{48}O_{12}$ aussprechen zu sollen, während sie die von Fraser angegebenen Formeln $C_{16}H_{26}O_8$ oder $C_{20}H_{34}O_{10}$ nicht annehmen können. Auch wurden von Kohn und Kulisch für ihr getrocknetes Strophanthin noch die Formeln $C_{30}H_{46}O_{12}$ und $C_{38}H_{58}O_{15}$ diskutiert.

1) Ber. d. d. chem. Ges. 31, 514 (1898).

2) Ber. d. d. chem. Ges. 31, 534 (1898) — 33, 2063 (1898) — 33, 2091 (1898).

Die letztere Formel stimmte am besten mit dem gefundenen Methoxylgehalt überein.

Feist hingegen entschied sich auf Grund seiner Analysen eines aus *Kombe*-Samen technisch bereiteten kristallisierten Strophanthins für die Formel $C_{32} H_{48} O_{16}$, die er später endgültig in $C_{40} H_{66} O_{19}$ für „Strophanthin in wasserfreiem Zustande“ abänderte.

Feist[1]) führte aus, die Studien von Fraser[2]) und die seinigen auf der einen Seite und diejenigen von Arnaud[3]), Kohn und Kulisch[4]) andererseits hätten mit unzweifelhafter Sicherheit ergeben, dass unter der Bezeichnung Strophanthin zwei total verschiedene Verbindungen in der Literatur aufgeführt werden, die durch Hydrolyse zwei ebenso verschiedene Strophanthidine liefern. Um in der Folge daher jeglicher Verwechselung vorzubeugen, hielt es Feist für notwendig, getrennte Bezeichnungen für die verschiedenen Substanzen einzuführen, und da es recht und billig sei, die Namengebung des ersten Autors beizubehalten, so sei der Name Strophanthin dem zuerst von Fraser beschriebenen und chemisch charakterisierten Glykosid aus den Samen der jetzt wieder *Strophanthus kombe* genannten Apocynaceenart zu belassen. Das hydrolytische Spaltprodukt desselben benannte schon Fraser Strophanthidin. Auf diese Substanzen bezögen sich auch die Feistschen Untersuchungen. Für das von Arnaud und von Kohn und Kulisch bearbeitete Glykosid, mit welchem Strophanthin Merck identisch sei, und sein Spaltungsprodukt schlägt daher Feist die Bezeichnungen Pseudostrophanthin (ψ-Strophanthin) und Pseudostrophanthidin (ψ-Strophanthidin) vor.

Ich will kein Hehl daraus machen, dass mir dieser Vorschlag Feists wenig sympathisch ist und überdies geeignet erscheint, noch grössere Verwirrung in das Gebiet der Strophanthine hineinzutragen, als schon jetzt darin herrscht.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes und zur besseren Begründung meiner weiter unten gemachten, für notwendig erachteten Abänderungsvorschläge in der Nomenklatur der Strophanthine sei es mir gestattet, die Erwägungen Feists, die ihn zur Bezeichnung „Strophanthin“ und „Pseudostrophanthin“ drängten, ausführlicher wiederzugeben und zu erörtern.

Feist[5]) sagt:

---

1) Ber. der deutschen chem. Ges. 33, 2069 (1900).

2) Pharm. Journ. 16, 109 (1885): 18, 6, 69 (1888); 19, 660 (1889); 20, 328 (1889) und Monography, Edinburgh 1887.

3) Compt. rend 107, 181, 1162.

4) Ber. d. d. chem. Ges. 31, 514 (1888) und Wiener Monatshefte 19, 385.

5) Ber. d. d. chem. Ges. 33, 2063 (1900).

„Beide Pflanzen (nämlich *Strophanthus kombe* und *Strophanthus hispidus*) sind jetzt als getrennte gute Arten genau charakterisiert (während früher zeitweilig *Kombe* als Varietät von *Hispidus* betrachtet wurde). Die *Kombe*-Samen sind hellgrün, die *Hispidus*-Samen sind braun, beide geben, auf dem Querschnitt mit konzentrierter Schwefelsäure benetzt, eine intensiv smaragdgrüne Färbung. Nun sind mit Sicherheit nicht weniger als 14 *Strophanthus*-Arten allein vom afrikanischen Kontinent bekannt, teils mit grünen, teils mit braunen Samen. Sowohl unter den einen als den anderen aber gibt es solche, die grüne Strophanthinreaktion zeigen, als solche, die sich mit Schwefelsäure rot, blassgelbgrün oder (eine Art) blau färben.

Mit anderen Worten, es gibt glykosidhaltige und glykosidfreie Samenarten. Der Drogenhandel kennt von jeher aber, dem Pharmakopöeverlangen entsprechend, nur grüne („*Kombe*"-)Samen und braune („*Hispidus*"-) Samen und kümmert sich nicht um deren Schwefelsäurereaktion. Da die Samen stets lose, nicht in der Frucht gehandelt werden, stösst ihre botanische Bestimmung oft auf Schwierigkeit und gibt zu Verwechslungen Anlass."

„Als *Semen Strophanthi* zuerst (1887) auf den Markt kam, wurde die Tinktur aus grünem Samen, als die angeblich therapeutisch wirksamere bevorzugt; erst als gelegentlich (1889) Mangel an solchem Samen am Markt war, wurde brauner Samen in grösserer Menge verarbeitet und für ebenso wirksam erklärt. Trotzdem blieb stets der Preis des grünen „*Kombe*-Samens" etwa der drei- bis vierfache von dem des braunen Samens Dies zeitigte den Missstand, dass namentlich der grüne Samen gemischt wurde, wenn nicht bereits Mischungen schon aus Afrika auf den Londoner Markt gelangten. So konnten Tinkturen, die die grüne Reaktion zeigten, aus Samen gewonnen sein, die vielleicht nur zum kleinen Teil selbst diese Reaktion lieferten. Es ist ferner klar, dass Tinkturen aus solchen Gemischen von Darstellung zu Darstellung verschieden sein müssen."

„Viel wichtiger jedoch als die Frage, ob die benützten Samen strophanthinhaltig oder strophanthinfrei sind, ist der Umstand, dass sich mit Sicherheit die Existenz zweier verschiedener *Strophanthus*-Glykoside (abgesehen von Ouabaïn aus *Strophanthus glaber*) herausgestellt hat. Das Strophanthin, das Fraser aus *Strophanthus kombe* und das Arnaud aus „*Strophanthus hispidus* ou *Kombe*" isoliert hat, hat nicht die Formel $C_{20}H_{34}O_{10}$ (Fraser) oder $C_{31}H_{48}O_{12}$, sondern beide Autoren hatten eben zwei sowohl chemisch als toxisch verschiedene Verbindungen unter Händen. Das Frasersche Strophanthin, zu dessen Erforschung die nachstehenden Mitteilungen beitragen sollen, ist in dem grünen Samen von *Strophanthus kombe* (Ostafrika) enthalten; ob noch in anderen *Strophanthus*-Arten, vermag ich nicht zu sagen. Das von Arnaud, später von Kohn und Kulisch bearbeitete Glykosid — künftig als Pseudo-(ψ-)Strophanthin bezeichnet — ist sicher in mehreren Arten enthalten, die festzulegen Sache der Botaniker ist. Arnaud gewann es aus einem damals von Christy als *Strophanthus kombe* gelieferten, also wahrscheinlich grünen Samen; ebenso benutzte Kohn grünen Samen, der sicher nicht als

Strophanthus hispidus anzusprechen war, dagegen fabriziert Merck genau dasselbe Glykosid — identifiziert von Kohn und Kulisch — aus braunem Samen (*hispidus*)."

„Daraus erhellt nun auch, dass die in früheren Jahren angestellten pharmakologischen und klinischen Vergleichsversuche aus Strophanthin einerseits, Tinctura Strophanthi andererseits so widersprechende Resultate ergaben und heute wertlos sind, da nicht zu sehen ist, ob die Experimentatoren Strophanthin oder ψ-Strophanthin benutzten."

„Es handelt sich also zunächst darum, den Unterschied zwischen beiden Glykosiden in chemischer und physiologischer Hinsicht festzulegen".

„Das zu meinen Versuchen verwandte Strophanthin stellten die Herren C. F. Boehringer Söhne in Waldhof aus grossen Posten grünen Samens her, der zu zirka 95 pCt. einheitlich war. Der geringe Rest der Körner gab rote oder blassgrüne Schwefelsäurereaktion. Die Strophanthinpräparate waren aber stets ganz einheitlich. Namentlich zeigte das Verhalten derselben bei der Hydrolyse, dass kein ψ-Strophanthin darin enthalten war. Die beigemengten, nicht von *Strophanthus kombe* herrührenden Samen müssen also glykosidfrei gewesen sein. Die Darstellungsmethode war die von Fraser angegebene, ebenso besass das Strophanthin die von diesem Autor beschriebenen Eigenschaften. (Anm.: Fraser, Monographie über *Strophanthus*, Edinburgh 1887, siehe auch Feist, Ber. der deutschen chem. Ges. 31, 534 [1898])."

Soweit Feist.

In den vorstehenden Ausführungen Feists erscheinen mir einige Behauptungen desselben nicht hinlänglich begründet und bewiesen. Wenn Feist sagt, dass es unter den *Strophanthus*-Samen solche gäbe, die grüne Strophanthinreaktion zeigten, und solche, die sich mit Schwefelsäure rot, blassgelbgrün oder blau färbten, „mit anderen Worten, dass glykosidhaltige und glykosidfreie Samenarten" vorkämen, so ist dieser Schluss, wenn er sich nicht auf noch andere Beweismomente als die angeführten stützt, keineswegs einleuchtend. Feist ist uns den Beweis schuldig geblieben, dass *Strophanthus*-Samen, die mit Schwefelsäure eine rote, blassgelbgrüne oder blaue Reaktion geben, glykosidfrei sind. Zwar berichtet Feist, dass für ihn die Firma Boehringer Söhne ein *Strophanthus*-Samengemisch verarbeitet habe, das zirka 5 pCt. Samen mit roter oder blassgrüner Schwefelsäurereaktion enthielt, und dennoch seien stets ganz einheitliche Strophanthinpräparate erhalten worden. Die beigemengten, nicht von *Strophanthus kombe* herrührenden Samen müssten demnach also glykosidfrei gewesen sein. Eine derartige indirekte Beweisführung kann meiner Ansicht nach als zulässig nicht angesehen werden. Umsoweniger, als es auch Strophanthine mit roter Schwefelsäurereaktion gibt. Feist berichtet selbst über solche. Es liegt daher doch wohl nahe, anzunehmen, dass die

Reaktionen der *Strophanthus*-Samen mit Schwefelsäure durch die Art der jeweilig vorliegenden Strophanthine in den *Strophanthus*-Samen bedingt sind.

In der auf Seite 2064 seiner zweiten Abhandlung mitgeteilten Tabelle stellt Feist zum Vergleiche die Eigenschaften seines und des Fraserschen Strophanthins einerseits und des Pseudostrophanthins (nach Arnaud, Kohn, Kulisch und Merck) andererseits zusammen. In der Tabelle figuriert auch ein „angeblich aus *Hispidus*-Samen dargestelltes Strophanthin (von Schuchardt bezogen)." Dieses färbte sich ebenso wie die Strophanthine von Kohn, Kulisch und Merck mit Schwefelsäure rot, war im übrigen aber, „namentlich was toxische Wirkung und Verhalten bei der Hydrolyse anlangt, identisch mit dem echten Strophanthin (Fraser-Feist)".

Wenn man daher zu der Meinung sich hätte verleiten lassen können, dass die Strophanthine von den Pseudostrophanthinen sich durch die Schwefelsäurereaktion unterscheiden liessen, indem die ersteren mit dem Reagenz eine Grünfärbung, die letzteren eine Rotfärbung lieferten, so würde man einem Irrtum verfallen sein. Es gibt nach Feist also zweifellos auch echte Strophanthine, die sich mit Schwefelsäure rot färben. Aber ebensowenig kann man, wie ich hinzufügen will, ein Strophanthin, das mit Schwefelsäure eine Grünfärbung liefert, als ein echtes Strophanthin im Feistschen Sinne bezeichnen. Ich verdanke nämlich der Freundlichkeit des Herrn Arnaud eine kleine Probe seines Originalpräparates, das er aus Kombe-Samen in schön kristallisierter Form isoliert, und für welches er die Formel $C_{31} H_{48} O_{12}$ festgestellt hat. Dieses Arnaudsche Strophanthin aber (nach Feist ψ-Strophanthin) liefert mit Schwefelsäure eine schöne Grünfärbung. Feist hat in seiner oben erwähnten Tabelle den Platz, welcher über die Reaktion des Arnaudschen Glykosids mit Schwefelsäure Auskunft geben sollte, mit einem ? versehen, wohl weil Feist das Präparat Arnauds nicht in Händen gehabt hat.

Aus allem Gesagten geht zur Genüge hervor, dass der Vorschlag Feists, zwischen Strophanthin und ψ-Strophanthin Unterschiede konstruieren zu wollen, mindestens als verfrüht bezeichnet werden muss. Denn sämtliche namhaft gemachten Forscher, welche über das Strophanthin gearbeitet haben, wollen es aus Kombe-Samen gewonnen haben, und dennoch zeigen sich in den Untersuchungsergebnissen die grössten Verschiedenheiten. Man kann daraus doch nur zweierlei folgern: entweder haben die Strophanthine der einzelnen Forscher nicht den gleichen Grad chemischer Reinheit besessen, oder aber sie haben das Strophanthin aus Nicht-Kombe-Samen oder aus *Strophanthus*-Samengemischen dargestellt.

Man vergleiche hierüber die vorstehend mitgeteilten Ansichten Gilgs. Wer hatte nun „echtes“ Strophanthin und wer „Pseudo“-Strophanthin in Händen?

Aber selbst, wenn sich herausstellen sollte, dass Fraser-Feist das „echte“ Kombe-Strophanthin, die übrigen Forscher aber ein „Pseudostrophanthin“ in Untersuchung gehabt haben, ist damit schon die Frage beantwortet, dass es nur diese beiden Strophanthine gibt? Keineswegs. Mir selbst war es möglich, aus einem mir von Herrn Privatdozenten Dr. W. Busse freundlichst übermittelten Samen, welcher nachweislich von *Strophanthus Emini* abstammt, ein Strophanthin zu isolieren, welches sich sowohl hinsichtlich seiner Zusammensetzung wie seines Schmelzpunktes und hinsichtlich seines chemischen Verhaltens verschieden erwies von den übrigen Strophanthinen. Wie soll man nun dieses Strophanthin aus Samen von *Strophanthus Emini* bezeichnen? Man sieht, auf welche Schwierigkeiten man stösst, wollte man dem Vorschlage Feists, zwischen Strophanthin und Pseudostrophanthin kurzerhand zu unterscheiden, Rechnung tragen.

Ich glaube aus meinen bisherigen Untersuchungsresultaten annehmen zu dürfen, dass sich zwischen den einzelnen Strophanthinen einfache Beziehungen ergeben werden, die vielleicht in einem Mehr oder Weniger an Konstitutionswasser oder an Alkylen (Methylgruppen) im Molekül dieser Verbindungen begründet sind. Schon Arnaud hat nachgewiesen, dass sich sein Kombe-Strophanthin von dem sogenannten Ouabaïn aus *Strophanthus glaber* durch eine Methylgruppe, die das erstere mehr besitzt, voneinander unterscheiden.

Aber alle diese Fragen werden sich erst dann befriedigend beantworten lassen, wenn die Chemiker aus botanisch gut und sicher bestimmten einheitlichen *Strophanthus*-Samen die Strophanthine selbst isolieren und untersuchen. Deshalb erscheint mir eine Vereinigung von Botanikern und Chemikern zwecks Erreichung der vorstehend bezeichneten Ziele dringend geboten. Diese Erkenntnis ist mir nicht erst neuerdings gekommen, sondern schon vor vier Jahren, als ich die Ausführungen Feists über die Strophanthine zuerst las. Sie war auch die Veranlassung, dass ich meine damals begonnene Untersuchung des Strophanthins aus Samen von *Strophanthus hispidus* unterbrach, da nicht ausser allem Zweifel feststand, dass das von mir bearbeitete Samenmaterial ein absolut reines war. Zu jener Zeit habe ich meinen Freund und Kollegen Herrn Professor Gilg für die *Strophanthus*-Frage lebafter zu interessieren gesucht und hatte die Freude, durch die gütige Vermittelung des Genannten alsbald in den Besitz eines grösseren Postens Samen einer *Stro-*

phanthus-Art aus Kamerun zu gelangen, die mit voller Sicherheit als *Strophanthus gratus* Franch. bestimmt werden konnte.

Diese *Strophanthus*-Samen habe ich gemeinsam mit meinem Assistenten, Herrn Dr. C. Mannich, auf Strophanthin untersucht.

Wir verfuhren wie folgt:

8,2 *kg* der hellbraunen, unbehaarten Samen werden gequetscht und kalt ausgepresst; es wurden hierbei 1,1 *kg* fettes Öl und 6,8 *kg* Presskuchen gewonnen.

Der letztere wurde nach dem Zerreiben im Perkolator mit 96 prozentigem Alkohol extrahiert. Die vollständige Erschöpfung der Droge geht nur sehr allmählich vor sich. Von den Auszügen wird der Alkohol durch Abdestillieren auf dem Wasserbade entfernt. Der Destillationsrückstand zeigt nach dem Erkalten und einigem Stehen die folgenden Schichten: zu oberst eine dünne Schicht fetten Öles, darunter eine alkoholisch-wässerige Schicht, worauf eine gelblichbraun gefärbte Kristallmasse folgt, unter dieser ein braunes Extrakt, aus welchem sich ein amorphes Strophanthin isolieren liess. Die Flüssigkeit wird abgegossen, das kristallisierte Produkt mechanisch getrennt und aus heissem Wasser umkristallisiert. Hierbei bleiben auf dem Filter Flocken zurück, vermutlich herrührend von einer Spaltung des Strophanthins. Der extraktartige Rückstand, welcher reichliche Mengen eines Zuckers enthält, wird nach Entfernung dieses fest, lässt sich aber nur in Form einer amorphen, sehr bitter schmeckenden und stark toxischen Masse gewinnen.

Zwecks einer genauen quantitativen Bestimmung, wie gross der Gehalt der Samen von *Strophanthus gratus* an kristallisierendem Strophanthin ist, wurden 20 *g* Samen fein zerrieben und mit Petroläther entfettet. Dann wurde während dreier Tage mit absolutem Alkohol im Soxhlet extrahiert, der Alkohol verjagt und der Rückstand mit warmem Wasser aufgenommen. Nach längerem Stehen wurde filtriert, das Filtrat eingeengt und zur Kristallisation bei Seite gestellt. Aus der Mutterlauge wurde eine neue Menge kristallisierenden Strophanthins gewonnen. Die Ausbeute betrug 0,723 *g* = 3,615 pCt. an kristallisiertem Produkt.

Nach mehrmaligem Umkristallisieren unter Zuhilfenahme von Knochenkohle gab das lufttrockene, in schönen atlasglänzenden Tafeln kristallisierende Präparat bei der Analyse die folgenden Werte:

0,1563 *g* Substanz: 0,2716 *g* CO_2 und 0,1148 *g* H_2O
0,5614 „ „ verloren bei 130° = 0,1194 „ H_2O

Berechnet für:	$C_{30}H_{46}O_{12} + 9\ H_2O$	Gefunden:
C.	= 47,25 pCt.	47,39 pCt.
H	= 8,48 „	8,16 „
H_2O	= 21,31 „	21,27 „

Analysen des bei 130° getrockneten Strophanthins:

0,2007 *g* Substanz: 0,4396 *g* CO_2 und 0,1365 *g* H_2O
0,1505 „ „ 0,3308 „ CO_2 „ 0,1058 „ H_2O

Berechnet für: $C_{30}H_{46}O_{12}$	Gefunden:	II.
C . . . . = 60,15 pCt.	59,74 pCt.	59,95 pCt.
H . . . . = 7,76 „	7,54 „	7,81 „

Das Strophanthin dreht in wässeriger Lösung bei 20° die Polarisationsebene $[\alpha]_D = -30,8°$.

Der Schmelzpunkt des wasserfreien Produktes liegt bei 187 bis 188°. Mit konzentrierter Schwefelsäure färbt es sich rot; auf Zusatz von Wasser zu der rot gefärbten Schwefelsäurelösung schlägt die Färbung in Grün um, und es scheiden sich grünlich-weisse Flocken ab.

Beim Erwärmen des Strophanthins mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure tritt hydrolytische Spaltung ein. Zur Charakterisierung der hierbei entstehenden Zuckerart wurde wie folgt verfahren.

20 *g* Strophanthin wurden mit einem Gemisch von 6 *g* Schwefelsäure und 240 *g* Wasser 40 Stunden lang auf dem Wasserbade erwärmt. Das Strophanthidin hatte sich hierbei harzartig ausgeschieden. Das Filtrat wurde mit Baryumkarbonat neutralisiert, von dem Baryumsulfat und überschüssigen Baryumkarbonat abfiltriert und das Filtrat zum Sirup eingedunstet. Dieser wurde von neuem mit Wasser aufgenommen, wobei sich noch einige Flocken abschieden, und abermals auf dem Wasserbade konzentriert. Nach nochmaligem Aufnehmen mit Wasser und Filtrieren lieferte das Filtrat nach seiner Entfärbung mit Tierkohle beim Eindampfen einen Sirup, der alsbald kristallinisch erstarrte.

Die Analyse dieser bei 93° schmelzenden Kristalle gab die folgenden Werte:

0,1880 *g* Substanz: 0,2711 *g* CO_2 und 0,1280 *g* H_2O

Berechnet für: $C_6H_{12}O_5 + H_2O$	Gefunden
C . . . = 39,56 pCt.	39,33 pCt.
H . . . = 7,69 „	7,56 „

Das kristallisierte Produkt zeigte sich mit Rhamnose identisch.

Die Zusammensetzung, die Eigenschaften und das Verhalten des aus den Samen von *Strophanthus gratus* isolierten Strophanthins und seiner Spaltprodukte liessen keinen Zweifel darüber bestehen, dass dieses Strophanthin mit dem von Arnaud[1]) aus dem Ouabaïo-Holz erhaltenen

1) Compt. rendus, t. CVII, p. 1011—1162.

und von ihm Ouabaïn genannten Glykosid volle Identität zeigte. Diese Identität konnte ich auch durch Vergleich mit einem Ouabaïn ermitteln, welches Herr Prof. Arnaud-Paris die Freundlichkeit hatte, mir zur Verfügung zu stellen.

Wie mir dann Herr Prof. Gilg mitteilte, müssen die Samen von *Strophanthus gratus* und *Strophanthus glaber*, aus welcher „Art" Arnaud ebenfalls Ouabaïn gewann, als identisch angesehen werden. Aber weiter teilte mir Herr Gilg mit, dass die Samen des *Strophanthus gratus* botanisch und pharmakognostisch sich gut und sicher jederzeit mit Leichtigkeit identifizieren lassen (s. die vorhergehende Mitteilung Gilgs), so dass eine Verwechslung mit anderen Arten so gut wie ausgeschlossen ist. Und da ferner unsere deutsche Kolonie Kamerun über hinreichende Vorräte an *Strophanthus gratus* verfügt und auch eine Kultur dieser Art keine grösseren Schwierigkeiten bieten dürfte, so war uns der Weg gezeigt, wo und wie wir unsere Bemühungen einzusetzen hatten, um die *Strophanthus*-Droge im Arzneischatz wieder zu Ehren zu bringen.

Zu dem Zweck war es zunächst nötig, den Toxizitätsgrad des in guter Ausbeute und in ausgezeichnetem Kristallisationszustand aus der Droge erhältlichen Strophanthins feststellen zu lassen und dann eine pharmakologische und klinische Prüfung des Strophanthins zu versuchen.

Die physiologische Untersuchung desselben haben sich die Herren Dr. Arth. Schulz[1]), Assistent am Institut für Staatsarzneikunde in Berlin, Prof. Dr. Gottlieb in Heidelberg, Dr. E. Rost in Berlin, Prof. Dr. Kobert in Rostock in dankenswerter Weise angelegen sein lassen. Die ersten klinischen Versuche übernahm Herr Privatdozent Dr. Brandenburg in der Kgl. Charité in Berlin; die durch letzteren erzielten Resultate befriedigten indes nicht besonders, wohl weil wir mit Rücksicht auf die hohe Toxizität dieses Strophanthins allzu zaghaft hinsichtlich der Dosierung vorgegangen waren. Wesentlich ermutigender sind die Resultate einer klinischen Prüfung ausgefallen, welche Herr Dr. Schedel in Bad Nauheim erzielte, und über welche derselbe nachfolgend ausführlich berichtet.

Hiernach scheint uns der hohe therapeutische Wert des aus *Strophanthus gratus* erhältlichen Strophanthins zur Genüge erwiesen und seine Einführung in den Arzneischatz an Stelle anderer, unsicher und ungleich wirkender, weil in ihrer Zusammensetzung schwankender Strophanthine geboten zu sein.

1) Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin und öffentl. Sanitätswesen. 3. Folge XXI. 2 (1901).

Eine Gewähr für die Reinheit des *Gratus*-Strophanthins bietet sein ausgezeichnetes Kristallisationsvermögen. Zu den physiologischen, pharmakologischen und klinischen Prüfungen diente das mit 9 Molekülen Wasser kristallisierende Präparat.

Von Wichtigkeit war es daher, festzustellen, ob dieses kristallwasserhaltende Präparat hinsichtlich seiner Zusammensetzung bei der Aufbewahrung auch konstant blieb, oder ob es vielleicht schon bei mittlerer Temperatur Wasser verliert und dadurch natürlich seine Giftwirkung steigert. Die nach dieser Richtung hin gemachten Erfahrungen haben indes unsere Besorgnisse zerstreut.

Ein nahezu vier Jahre lang in einem häufig geöffneten Gefäss, auch bei Sommerhitze ohne besondere Vorsicht aufbewahrtes Strophanthin zeigte sich, wie die nachfolgenden Analysendaten beweisen, nach dieser Zeit in seiner Zusammensetzung unverändert.

0,2417 *g* Substanz: 0,4145 *g* CO_2 und 0,1830 *g* H_2O
0,5730 „ „ verloren bei 105° 0,1174 „ H_2O

Berechnet für $C_{30}H_{46}O_{12} + 9\,H_2O$		Gefunden
C.	= 47,25 pCt.	46,78 pCt.
H	= 8,48 „	8,40 „
H_2O . . .	= 21,31 „	20,5 „

Um eine pharmaceutisch-chemische Charakterisierung des *Gratus*-Strophanthins zu ermöglichen, sind neben den vorstehend mitgeteilten Daten noch die Löslichkeitsverhältnisse des Körpers in den üblichen Solventien festzustellen. Diese Arbeit haben meine Assistenten, die Herren Dr. Biltz und Lucius, ausgeführt, und zwar unabhängig voneinander, um den Grad der Verlässlichkeit der ermittelten Lösungskoëffizienten zu erhöhen.

Die Löslichkeitsbestimmungen wurden in der Weise ausgeführt, dass man das fein gepulverte *Gratus*-Strophanthin mit den betreffenden Solventien erwärmte; nach mehrstündigem Stehen der Flüssigkeit bei 15° wurde vom Bodensatz abfiltriert und ein bestimmter Anteil des Filtrates auf dem Wasserbade eingedunstet. Nach Austrocknen im Exsikkator wurde der Rückstand gewogen.

Die Löslichkeitsbestimmungen haben das Folgende ergeben:

1 Teil *Gratus*-Strophanthin löst sich

in	etwa	52 000	Teilen	Äther bei 15°
„	„	30 000	„	Chloroform bei 15°
„	„	20 000	„	Essigäther bei 15°
„	„	30	„	Amylalkohol bei 15°
„	„	30	„	Absol. Äthylalkohol bei 15°
„	„	100	„	Wasser bei 15°

Hierzu sei bemerkt, dass der zu den Versuchen verwendete Amylalkohol ein durch Destillation gereinigter, bei 132° siedender Gärungsamylalkohol war. Die verhältnismässig leichte Löslichkeit des *Gratus*-Strophanthins in Gärungsamylalkohol macht diesen geeignet, als Ausschüttelflüssigkeit in toxikologischen Fällen zum Auffinden bezw. Nachweis des Strophanthins zu dienen. Zwar lässt sich das Ausschütteln des Strophanthins aus wässerigen Lösungen mit Amylalkohol nur schwer bewirken; erleichtert ist der Übergang des Strophanthins in die Ausschüttelflüssigkeit, wenn man das Strophanthin aus der wässerigen Lösung mit Natrium- oder Ammoniumsulfat aussalzt.

In heissem Wasser löst sich das *Gratus*-Strophanthin sehr leicht und bildet dann oft übersättigte Lösungen. So konnte eine Lösung von $1^1/_2$ Teilen Strophanthin in $^1/_2$ Teil heissem Wasser längere Zeit aufbewahrt werden, ohne dass ein Auskristallisieren stattfand. Erst beim Schütteln mit grösseren Mengen kalten Wassers kristallisierte der Überschuss an Strophanthin heraus. Das wasserfreie *Gratus*-Strophanthin ist sehr hygroskopisch.

Das *Gratus*-Strophanthin löst sich, wie bereits erwähnt, in konzentrierter Schwefelsäure mit roter Farbe; auf Zusatz von Wasser schlägt die Farbe in Grün um, und grünlichweise Flocken scheiden sich ab. Man kann diese Reaktion in folgender Weise zweckmässig ausführen:

Man unterschichtet eine kalte, gesättigte wässerige Lösung in einem Reagenzglas mit konzentrierter Schwefelsäure. Die Schwefelsäure färbt sich allmählich rosa bis rot, während in der darüberstehenden wässerigen Flüssigkeit grüne Farbentöne auftreten. Ähnlich verhält sich auch eine Lösung des Strophanthins in Amylalkohol beim Unterschichten mit konzentrierter Schwefelsäure.

Vorstehend ist das aus *Strophanthus gratus* isolierte Strophanthin als *Gratus*-Strophanthin bezeichnet worden, wenngleich sich eine Identität desselben mit dem von Arnaud aus Akokanthera- bezw. Ouabaïo-Holz isolierten Glykosid ergeben hat, für welches Arnaud den Namen Ouabaïn wählte.

Es entspricht nun zwar dem Brauche, dass man einem neu aufgefundenen chemischen Körper den Namen belässt, den ihm sein Entdecker oder Erfinder zuerst gegeben. Ich würde auch gar nicht daran denken, an dieser guten alten Gepflogenheit zu rütteln, wenn ich nicht befürchten müsste, dass sich Schwierigkeiten und Missverständnisse in medizinischen und pharmaceutischen Kreisen ergeben würden, wenn man für ein wohl charakterisiertes, aus einer *Strophanthus*-Art gewonnenes Glykosid den Namen Ouabaïn benutzte. Aber und vor allem erscheint mir dieser Name Ouabaïn auch nicht

zweckmässig zu sein aus Rücksicht auf die chemische Durchforschung der verschiedenen Strophanthine und die Notwendigkeit, diese alle zu bezeichnen. Nachdem sich einmal herausgestellt hat, dass es mehr als zwei oder drei verschiedene Strophanthine gibt, die aus den botanisch mehr oder weniger nahe verwandten *Strophanthus*-Arten darstellbar sind, so würden wir gezwungen sein, für diese Strophanthine, für welche sich vielleicht nahe chemische Beziehungen auffinden lassen, dennoch Namen zu bilden, die mit dem Wortlaut *Strophanthus* nicht das Geringste zu tun haben. Für die chemische Nomenklatur, für welche man mit Recht in der Neuzeit Vereinfachungen anstrebt, würde das als ein grosser Übelstand bezeichnet werden müssen. Deshalb bin ich auch der Ansicht, dass man für das Ouabaïn Arnauds den Namen Strophanthin mit näherer Bezeichnung, um welches Strophanthin es sich handelt, belassen sollte. Die Bezeichnungsweise Strophanthin und Pseudostrophanthin anzunehmen, wie Feist es vorgeschlagen hat, vermag ich aus den oben angeführten Gründen nicht zu befürworten.

Meiner Ansicht nach wird ohne Gefahr eines Missverständnisses eine Bezeichnung der Strophanthine nach ihrer Abkunft am besten in der Weise sich ermöglichen lassen, dass man dem Wort Strophanthin — durch Bindestrich von ihm getrennt — den kleinen Anfangsbuchstaben der Artbezeichnung des betreffenden *Strophanthus* voransetzt. So würde also heissen:

g-Strophanthin = *Str.* aus *Strophanthus gratus*,
h-Strophanthin = *Str.* aus *Strophanthus hispidus*,
k-Strophanthin = *Str.* aus *Strophanthus kombe*,
e-Strophanthin = *Str.* aus *Strophanthus Emini*
u. s. f.

Dieser Bezeichnungsweise folgend, wird die Firma E. Merck in Darmstadt das *g*-Strophanthin unter dem Namen

g-Strophanthin. cristallis. Thoms

in den Handel bringen. Mein Name soll vorläufig dem Worte Strophanthin beigefügt sein, um anzudeuten, dass ich diese Bezeichung für ein bestimmtes und wohl charakterisiertes Glykosid aus *Strophanthus gratus* gewählt habe. Mit Warenschutzabsichten hängt diese Bezeichnungsweise, wie ich ausdrücklich betonen will, nicht zusammen.

Für die eventuelle Aufnahme des Artikels *Gratus*-Strophanthin in das Arzneibuch würde die folgende Fassung als Richtschnur dienen können:

g-Strophanthinum cristallisatum
$C_{30}H_{46}O_{12} + 9 H_2O$

Das aus den Samen von *Strophanthus gratus* Franch. erhaltene kristallisierte wasserhaltige Glykosid.

Farblose, atlasglänzende, quadratische Tafeln von bitterem Geschmack, leicht löslich in heissem Wasser, in etwa 100 Teilen Wasser von 15°, in etwa 30 Teilen absolutem Alkohol, etwa 30 Teilen Amylalkohol löslich, schwer löslich in Essigäther, Äther und Chloroform.

Die Lösung von 0,01 *g* in 1 *g* Wasser, mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, färbt diese rosa bis rot, während die wässerige Flüssigkeit eine schmutziggrüne Färbung annimmt.

Das *g*-Strophanthin verliere im Trockenschrank bei 105° 20 pCt. Feuchtigkeit; das so getrocknete Präparat schmilzt bei 187—188°.

g-Strophanthin soll nach dem Verbrennen einen wägbaren Rückstand nicht hinterlassen.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe . . .
Grösste Tagesgabe . . .

---

498. H. Schedel-Bad Nauheim: Die Strophanthus-Frage vom pharmakologischen und klinischen Standpunkt.

Mit Tafel II.

Vorgetragen in der Sitzung am 3. März 1904 vom Verfasser.

Als im Jahre 1885 Fraser[1]) (1, 2) und nach ihm L. Brunton (3) ihre Versuche veröffentlichten, die sie mit der aus den Samen von *Strophanthus Kombe*[2]) bezw. *hispidus* hergestellten *Tinctura Strophanthi* innerlich und in subkutaner Applikation mit dem angeblich wirksamen Prinzip derselben dem Strophanthin, einem Glykosid, an Herzkranken angestellt hatten, erschien im Laufe der nächsten drei Jahre eine wahre Flut von Veröffentlichungen über dies neue Herzmittel, ein Zeichen, dass die Verwendung der Digitalis doch nicht allen Anforderungen genügte, da ihre Wirksamkeit von verschiedenen Umständen abhängig ist, die sich nicht immer vermeiden lassen.

Es würde den Rahmen dieses Vortrages weit überschreiten,

1) Die in Klammern gesetzten Zahlen dienen zur leichteren Orientierung in der am Schlusse angeführten Literaturangabe.

2) Richtiger *Kombe*.

wollte ich, so interessant es wäre, die von den Autoren über die Wirkung dieses Medikamentes gemachten Erfahrungen einzeln durchgehen, so fasse ich dieselben in drei Gruppen zusammen. Wie bei jedem auch heute noch auf den Markt kommenden Mittel waren die ersten Veröffentlichungen überaus enthusiastisch, andere kühl überlegend und endlich gab es solche, die von den zuerst bekannt gegebenen Resultaten gänzlich abwichen.

Fast von allen Beobachtern wird der *Strophanthus*-Tinktur die Wirkung eingeräumt, eine Vergrösserung der Systole des Herzens und eine Pulsverlangsamung schon in bedeutend kleineren Gaben als die Digitalistinktur hervorzurufen. Während aber Fraser, Dana und A. Smith in New York (4), Bowditsch (5), Rosenbusch (6), Blumenau (7), Garnet und Kleinschmidt (8), Hutchison und Hill (9), Quinlan (10) und Loebisch (11) die weiteren diuretischen, antidyspnoischen und antifebrilen Eigenschaften ebenso wie die nicht kumulative Wirkung der *Strophanthus*-Tinktur rühmten und ferner betonten, dass sie im Gegensatz zur Digitalis keine Wirkung auf die Gefässe und den Magen-Darmkanal habe, ja einzelne von ihnen in ihrem Enthusiasmus so weit gingen, sie der Digitalis in jeder Weise als überlegen zu preisen [Dutton (12), Grätz (13), Pins (14), Zerner und Löw (15), Csatáry (16)], fehlte es nicht an Stimmen, die von all diesen Wirkungen nichts oder nur sehr wenig gesehen hatten [Hochhaus (17), Fraenkel (18), Lichtheim (19), Guttmann (20), Fürbringer (21), Kiernan (22)], nur die von Hochhaus beobachtete günstige Wirkung auf die Dyspnoe der Herzkranken wurde von fast allen Seiten bestätigt.

Auf einem ganz abweichenden Standpunkte befinden sich Haas (23), A. Mairet, Combemale und Grognier (24) und Balfour (25). Während nach Balfour *Strophanthus*-Tinktur keineswegs ein Herztonikum ist und ihre Anwendung, wie er beobachtete, zur Erschöpfung des Herzens führte, geben A. Mairet und seine Mitarbeiter zwar die klinischen Befunde zu, dass durch dieses Mittel Diurese und Blutdruck gesteigert und die Pulsfrequenz herabgesetzt wird, widersprechen aber der bisher allgemein angenommenen Hypothese, dass die Ursache davon in einer Einwirkung auf das Herz zu suchen ist. Weder auf den Herzmuskel selbst, noch auf die Herzganglien, noch auf das verlängerte Mark übe der *Strophanthus* eine spezifisch giftige Wirkung aus. Vielmehr glauben sie, dass das Medikament lediglich reizend wirke und zwar vornehmlich auf die Nieren. Haas endlich behauptet auf Grund sehr eingehender Versuche, dass die *Strophanthus*-Tinktur in ausgiebiger, anhaltender Weise die gesteigerte Herztätigkeit herabsetze und gleichzeitig den Tonus der Gefässe vermindere. — Aber nicht allein die Beobachtung

am Krankenbette hat solche krassen Unterschiede gezeitigt, sondern auch Versuche, die von Fraser, Langgaard (26), Paschkis und Zerner (27), Blumenau (7), Kobert und Paldrock (28) an Fröschen, Warmblütern und mit künstlicher Durchblutung an überlebenden Organen angestellt wurden, führten zu grossen Differenzen der gewonnenen Resultate, denn während die ersteren keine Gefässveränderung nach *Strophanthus* konstatieren konnten, haben diese Blumenau, Kobert und Paldrock gesehen, dagegen ist die Ansicht Langgaards, *Strophanthus* wirke als ein cerebrales und spinales Sedativum von keiner Seite bestätigt worden.

Es ist unzweifelhaft, dass diese überaus grossen Verschiedenheiten in der Wirkungsweise der *Strophanthus*-Tinktur (das von Fraser dargestellte Strophanthin konnte der örtlich reizenden Eigenschaften wegen nicht weiter verwendet werden) auf eine Verschiedenheit der Präparate zurückzuführen sind, denn es bestehen, wie Langgaard angibt, zwischen den verschiedenen Tinkturen nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Unterschiede, so dass die tötliche Dosis pro Kilogramm Tier zwischen 0,2 und 1,5 *ccm* schwankte, und grosse Fabriken die Intensität der Wirkung zwischen 2 : 90 bezeichnen.

So ist es nicht zu verwundern, dass man andere Herzmittel bevorzugte, und dass Kobert in seinen Lehrbüchern und Vorlesungen unter Betonung des Schwankens der Wirkung der *Strophanthus*-Tinktur die Einführung von reinem Strophanthin als das einzig Richtige hinstellt.

Dieser Forderung sind wir durch die Darstellung des reinen Strophanthins durch Merck, Böhringer und Thoms gerecht geworden. Ob die Firmen Merck und Böhringer ihr Strophanthin aus den Samen einer bestimmten *Strophanthus*-Art darstellen und aus welchen, ist mir nicht bekannt, Herr Prof. Dr. Thoms gewinnt das seinige aus *Strophanthus gratus Baillon* (Kamerun). Dasselbe ist ein kristallinisches, weisses Pulver von bitterem Geschmack.

Physiologische Versuche an Kaninchen und Hunden im Berliner Institut für Staats-Arzneikunde von Dr. Arthur Schulz (29) angestellt, ergaben bezüglich der Wirkungsqualität des *g*-Strophanthin Thoms, dass es ein exquisites Herzgift ist. Auch die Intensität der Wirkung konnte beobachtet werden, da es durch seine jederzeit erreichbare gleichartige Zusammensetzung die Stetigkeit im Ablauf der Erscheinungen bei seiner Anwendung gewährleistet. Die durch subkutane oder intravenöse Einverleibung des Strophanthins herbeigeführte Vergiftung, welche unter dem Bilde der Erstickung verlief, war im wesentlichen eine Lähmung des Herzens, das Absinken des Blutdruckes auf 0 fiel mit dem Lähmungsstillstand des rechten

Ventrikels zusammen, der zuerst erlag. Der definitive Herzstillstand, der stets in der Diastole erfolgte, wurde von der Atmung überdauert. Ich will gleich einschalten, dass hierin das Strophanthin sich von den Digitaliskörpern nicht unterscheidet, denn der für alle Mittel dieser Gruppe charakteristische Reizungsstillstand in Systole kommt nur an Kaltblütern regelmässig zustande. Die tötliche Dosis des *g*-Strophanthin bei subkutaner Injektion (Kaninchen), nach Kilogramm Tier berechnet liegt nach Schulz zwischen $^1/_{10}$ und $^2/_{10}$ *mg*. Als auffallend gross muss hierzu die Dosis bezeichnet werden, die der Hund vom Magen-Darmkanal aus vertragen hat, auf das Kilogramm Tier berechnet 2 *mg*, also per os das Zehnfache der Menge, an welcher er subkutan injiziert zugrunde ging. Bemerkenswert ist ferner die ausserordentliche Schnelligkeit der Wirkung, die subkutan nach 5—15 Minuten, per os nach etwa 1 Stunde eintrat. Als Nebenerscheinung wurden Erbrechen und Speichelfluss beobachtet, eine Gewöhnung an das Mittel trat nicht ein.

Weitere Versuche mit *g*-Strophanthin Thoms am überlebenden Herzen unter Verwendung des von Prof. Langendorff-Rostock angegebenen Apparates, der es ermöglicht, ein aus dem Tier herausgenommenes Herz viele Stunden schlagend zu erhalten, haben Gottlieb und Magnus (30) angestellt, um die Herzarbeit unter dem Einfluss der Digitaliskörper zu ermitteln.

Als Durchströmungsflüssigheit benutzten sie 500 *ccm* mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnten defibrinierten Blutes desselben Tieres. Die Blutlösung wurde in zwei gleiche Teile geteilt, die eine Hälfte mit dem Gift, in diesem Falle 0,1—0,4 *mg*, am besten 0,2 *mg* Strophanthin, versetzt. Statt der von Langendorff angegebenen Häkchenschreibung zur Übertragung der Herzkontraktionen auf eine rotierende Trommel benutzten Gottlieb und Magnus auch Herzsonden mit einem Ballon, der in den Ventrikel eingelassen war. Auf diese Weise gelang es ihnen, ein allmähliches Eintreten der gewünschten Erscheinungen herbeizuführen und den Ablauf der Strophanthinwirkung graphisch darzustellen. Nach ihren Beobachtungen sieht man, sobald das Giftblut das Herz durchströmt, in den meisten Fällen die Herzkontraktionen beträchtlich zunehmen, wobei beide Ventrikel beteiligt sind. Während die Zunahme der Pulshöhen verschieden lange Zeit dauert, ist die Pulsfrequenz unverändert oder vermehrt, eine Verminderung der Pulszahl beim ausgeschnittenen Herzen im Anfange gehört zur Ausnahme. Die starke Pulsverlangsamung, welche am intakten Warmblüter und, wie später erwähnt wird, auch beim herzkranken Menschen regelmässig eintritt, wird also am isolierten Warmblüterherzen vermisst, weil sie fast ausschliesslich zentraler Natur ist. Nach Strophanthin

nimmt aber nicht bloss die systolische Zusammenziehung, sondern auch die diastolische Erschlaffung derart zu, dass die Kurven mit ihren Fusspunkten wesentlich unter die Abszisse heruntergehen. Die Höhe des systolischen Stillstandes liegt in der Regel ungefähr in der Höhe des systolischen Maximums der normalen Kontraktionen. Neben der Verstärkung sehen wir aber auch eine Regulierung der Herztätigkeit im Anfangsstadium, die so weit gehen kann, dass ein flimmerndes Herz wieder zum regelmässigen Schlagen gebracht wird — gerade diese Wirkung kommt beim herzkranken Menschen ganz besonders zur Geltung.

Die Strophanthin- (1 : 1 250 000) Einwirkung auf die Herztätigkeit bringt also nach Gottlieb und Magnus im Anfangsstadium keine Veränderung der Pulsfrequenz, wohl aber ein Wachsen der Exkursionsgrösse aufs Doppelte durch Zunahme der systolischen Druckwerte hervor, aber auch ein Zunehmen der Diastole ist zu bemerken — also Steigerung des Pulsvolumens.

Was nun die Herzarbeit betrifft, die sich zusammensetzt aus dem erzeugten Druck und dem Volumen der ausgetriebenen Flüssigkeitsmenge, so ergeben die Versuche mit Strophanthin eine beträchtliche Steigerung derselben. Nach diesem ersten therapeutisch wichtigen Stadium der verstärkten Herzkontraktionen folgt ein zweites, in dem die Pulse irregulär werden oder allmählich an Höhe abnehmen, das isolierte durchströmte Herz erschlafft immer weniger in der Diastole und kommt in den meisten Fällen schliesslich in einer systolischen Kontraktionsstellung zur Ruhe.

An demselben Langendorffschen Apparate unter Benutzung der sogen. Ringerschen Flüssigkeit, einer als Ersatz der Blutflüssigkeit nach bestimmtem Prozentgehalt gemischten Lösung aus Natriumbikarbonat, Calciumchlorid, Kaliumchlorid und Kochsalz zum Durchströmen, welche inzwischen in der Dissertation von Hoff (38) als die weitaus geeignetste Flüssigkeit zur Infusion dargetan worden ist, hat Dr. Kakowski aus Kiew im Kobertschen Institute zu Rostock unabhängig von Gottlieb und Magnus und gleichzeitig mit ihnen ebenfalls Versuche am isolierten Warmblüter- (Katzen- und Kaninchen-) Herzen u. a. auch mit Strophanthin angestellt, aus denen hervorgeht, dass das Strophanthin von Merck und das von Thoms schon in unglaublich kleinen Dosen alle Wirkungen hervorbringt, welche man als typische Digitalinwirkungen bezeichnet. Eine vorläufige Mitteilung findet sich in der Februar-Nummer der von Dr. Lipliawski in Berlin redigierten russischen Zeitschrift „Terapia“.

Kakowski sagt dort: „*Strophanthinum crystallisatum Thoms* gibt in einer Konzentration von 1 : 4 000 000 ein typisches

Bild: Anfangs Verlangsamung, später Beschleunigung, Arrythmie und Schwächung der Herztätigkeit bis zum Stillstande in der Systole (wirkt anfangs auf den Hemmungsapparat des Herzens, darauf auf den Bewegungsapparat)." Aus einem von mir gemeinschaftlich mit Dr. Kakowski angestellten Versuche geht hervor, dass schon so geringe Giftmengen wie $^1/_{25}$ *mg* : 100 Schwächung des Herzens hervorbringen, während die Konzentration $^1/_{12}$ *mg* : 100 zunächst die Kontraktionen regelmässig gestaltet, um dann aber unter zunehmender Beschleunigung in dauernde Systole überzugehen, d. h. das Herz tötet.

Beide Stadien dieses Versuches zeigen also schon die toxische Wirkung, denn die Herzkontraktionen nach $^1/_{25}$ *mg* : 100 Strophanthin sind, obwohl etwas verlangsamt, doch unregelmässige, und wir wissen durch die Versuche von Gottlieb und Magnus, dass das isolierte Warmblüterherz im Gegensatz zum Froschherz durch Strophanthin nicht direkt verlangsamt wird. Bei der doppelten Dosis $^1/_{12}$ *mg* : 100 Strophanthin werden zunächst die Herzkontraktionen regelmässiger, aber auch erheblich beschleunigt, um dann in dauernde Systole überzugehen. Anders die Wirkung beim intakten Warmblüterherzen. Hier ist die Pulsverlangsamung durch den Erregungszustand des Vaguszentrums bedingt, welcher abhängig ist von der Höhe des Blutdrucks. Die Blutdruckerhöhung kann eine Folge sein sowohl der vermehrten Leistungsfähigkeit des Herzmuskels selbst, als auch einer Verengerung der peripheren Gefässe. Beides trifft für Strophanthin zu. Erhöht sich der Blutdruck, so wirkt er bis zu einer gewissen Grenze reizend auf das Zentrum des Herzhemmungsnerven (vagus), und es tritt dann regulatorisch Pulsverlangsamung auf, wird aber diese Grenze überschritten, so fällt die Hemmung weg, d. h. das Herz wird nicht mehr durch den hemmenden Zügel des Vagus zurückgehalten, der Puls wird sehr beschleunigt. Wir können daher aus dem Eintritt und der Stärke der Pulsverlangsamung auf das Bestehen einer *Strophanthus*-Wirkung und auf den Grad derselben schliessen [Fränkel (31)].

Im Gegensatz zu der eingangs erwähnten Beobachtung von Haas (23) über das Verschwinden des Spitzenstosses konnte Fränkel (31) an Katzen eine zweifellose Verstärkung desselben nach Strophanthin wahrnehmen.

Wir haben vorweg genommen, dass Strophanthin Blutdruck erhöhend wirkt, und dass diese Wirkung sowohl auf einer vermehrten Leistungsfähigkeit des Herzmuskels nach den Versuchen von Gottlieb und Magnus als auch auf einer Verengerung der peripheren Gefässe beruht. Letztere Behauptung gründet sich auf Durchströmungsversuche von Fuss und Niere vom Rind, die Kobert und Paldrock 1896 im Kobert-Thomsonschen Apparate mit Strophanthin

angestellt haben. Im Gegensatz zu der von Stockvis (32), Popper (33), Delsaux (34), Steinach (35) und Pawinski (36) geäusserten Ansicht, welche eine Gefässwirkung des Strophanthins leugnen, konnten Kobert-Paldrock dieselbe deutlich, wenn auch schwächer als bei Digitalin und Digitoxin nachweisen. Es ist demnach zu schliessen, dass wie bei den übrigen Körpern der Digitalisgruppe das Ansteigen des Blutdrucks nach Strophanthin zum, wenn auch geringeren Teil auf Reizung der in die Gefässwandungen eingelagerten peripheren, vasomotorischen Apparate, d. h. auf einer vom Zentrum unabhängigen Gefässkontraktion, beruht. Zeigt somit das Strophanthin bisher alle Eigenschaften der Digitaliskörper, so ist endlich noch die Frage zu erörtern: Wirkt es kumulativ?

Die meisten früheren Beobachter mit Ausnahme von Kiernan (22) verneinen diese Frage für die *Strophanthus*-Tinktur. Bezüglich des Strophanthin Böhringer und Merck, welches aber in seiner pharmakologischen Wirkung in nichts von dem *g*-Strophanthin Thoms abweicht, wie Gottlieb und Magnus gezeigt haben, hat Fränkel (31) Beobachtungen an Katzen nach dieser Richtung hin veröffentlicht. Danach besteht zwischen Strophanthin einerseits, Digitalin und Digitoxin andererseits in der Resorption ein grosser Unterschied. Nach einer den beiden anderen Stoffen vergleichbaren Dosis setzt die Strophanthin-Wirkung bedeutend schneller ein und zeigt bei nicht toxischen Dosen schon nach 4—5 Stunden Pulsverlangsamung, welche bei Digitalin nach 24 Stunden, bei Digitoxin noch später auftritt; auch die Vergiftungserscheinungen treten weit schneller ein nach 10—20 Minuten, bei Digitoxin nicht vor einer Stunde. Ist die Wirkung einmal eingetreten, so wird sie beim Strophanthin ebenso wie bei den anderen Stoffen festgehalten, es kommt ihm also eine ausgeprägte Nachwirkung zu. An und für sich ungiftige Einzelgaben wirken bei täglicher Zuführung (0,03 bis 0,05 pro *kg* Tier) toxisch. Es ist also die Verneinung der Kumulation sicher eine Folge unwirksamer Präparate gewesen.

Auf Grund der physiologisch-pharmakologisch gewonnenen Resultate konnten nun Versuche am Menschen mit gutem Gewissen begonnen werden. Mein teils aus Kranken der Rostocker inneren Klinik, für deren gütige Überlassung ich Herrn Prof. Martius auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, teils aus Patienten des Nauheimer städt. Krankenhauses und der Privatklientel bestehendes Beobachtungsmaterial im Alter von 21—77 Jahren, bezieht sich auf eine grosse Zahl von Fällen, von denen ich die prägnantesten 12 hier anführe.

Diese setzen sich nach der Art des Leidens zusammen aus

I. 2 inkompensierten Herzklappenfehlern,

II. 3 chronischen Degenerationen des Herzmuskels ohne Klappenerkrankungen,
III. 4 akute Herzschwächezuständen nach überstandenen Infektionskrankheiten und Operation.
IV. 1 Nierentuberkulose,
V. 2 anderen Krankheiten.

Drei Kranke wurden ambulant behandelt, die übrigen befanden sich schon längere oder kürzere Zeit in Anstaltspflege. Das Präparat, dessen ich mich bediente, war ausschliesslich eine 1 prozentige sterile Lösung von *g*-Strophanthin Thoms und zwar wurde es dreimal täglich zu je 5 Tropfen, d. i. bei 5 *mm* Tropffläche 0,00375 *g* Strophanthin pro dosi, von 2 zu 2 oder von Tag zu Tag steigend um 1 Tropfen, verabreicht, über 10 Tropfen (0,0075 *g* Strophanthin pro dosi) wurde nur bei einem Kranken gegangen. Täglich wurde ein-, in manchen Fällen zweimal, zur bestimmten Zeit der Puls gezählt, der Blutdruck mittelst des Gärtnerschen Tonometers gemessen und eine Pulskurve mit dem Dudgeonschen, in einem Falle mit dem Jaquetschen Sphygmographen aufgenommen. Die Art der Dosierung in Tropfenform mit Steigerung der Anzahl derselben erscheint nach dem vorher Erwähnten von besonderem Vorteil, da sich bei der allmählich gesteigerten Gabe stets leichter die wirksame Dosis (meist zwischen acht und zehn liegend) erkennen lässt, und damit ein Umschlag der Wirkung in das toxische vermieden wird.

Bei fast allen Kranken konnte schon fünf bis sechs Stunden nach der Strophanthin-Darreichung eine Besserung des subjektiven Befindens, Verminderung der Atemnot bei Dyspnoe und in vielen Fällen eine Verstärkung des sichtbaren Spitzenstosses und des Radialpulses wahrgenommen werden, die sich auch durch eine Erhöhung des ansteigenden Teils der Kurve im Pulsbilde zu erkennen gab. Die Vermehrung der ausgeschiedenen Harnmenge liess sich erst viel später konstatieren.

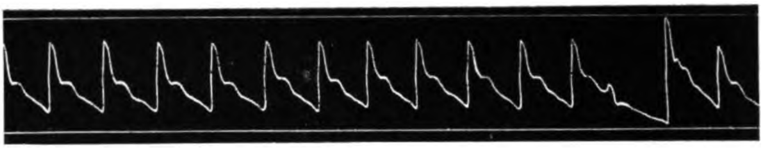
Die beiden Klappenfehler (Mitral- und Aortenfehler) befanden sich im Stadium der Kompensationsstörung mit beschleunigter, unregelmässiger Herztätigkeit, weichem, leicht unterdrückbaren Pulse, in einem Falle mit starker Dyspnoe, Ödeme waren nur in geringem Grade vorhanden. Bei beiden war Digitalis gegeben und zwar mit gutem Erfolge, nur hatten die dyspnoischen Beschwerden des einen Kranken sich nicht ganz verloren. Nachdem die Wirkung der Digitalis nachzulassen begann, indem sich vermehrte Atembeschwerden wieder einstellten, der Puls frequenter und kleiner wurde, die Diurese zu stocken begann, wurde in dem einem Falle fünf, im

anderen sieben Tage nach dem Aussetzen des Digitalisinfuses, Strophanthin dreimal täglich 5 Tropfen, jeden zweiten Tag um 1 Tropfen steigend, gereicht, Schon am dritten Tage waren sämtliche Erscheinungen wie nach der Digitalis zurückgegangen, die Pulsfrequenz von 92 bis 72 gefallen, die Stärke desselben hatte wieder zugenommen, der Blutdruck war um 15 *mm* Quecksilber gestiegen und demgemäss war auch die Diurese eine bessere. Die Verbreiterung der Herzdämpfung, die in dem einen Falle erheblich war, konnte am sechsten Tage nicht mehr nachgewiesen werden. Der andere Patient, welcher durch eine Erkältung einen quälenden Hustenreiz acquiriert hatte; zu dessen Unterdrückung nach Aussetzen des Strophanthins Codeïntropfen gegeben wurden, zeigte schon am zweiten Tage wieder geringere Blutdruckwerte und verminderte Harnmenge, Erscheinungen, die sich sofort wieder besserten, als zum Strophanthin zurückgegriffen wurde. Patient konnte bald darauf entlassen werden und seine Arbeit als Uhrmacher verrichten, Strophanthin hat er nahezu drei Wochen genommen, ohne irgend welche Beschwerden vom Magen und Darm.

Bei den drei chronischen degenerativen Prozessen des Herzmuskels infolge alter arteriosklerotischer Veränderungen, Schrumpfniere und einer auf Arteriosklerose beruhender Erkrankung der Kranzgefässe des Herzens war im ersten und letzten Falle Strophanthin von ausgezeichneter Wirkung, im ersten Falle, bei dem die Digitalis wegen kumulativer Wirkung ausgesetzt werden musste, wirkte in 17tägiger Verabreichung Strophanthin derart, dass sich zuerst die Dyspnoe verlor, der Blutdruck von 75 auf 100 *mm* stieg, die ausgeschiedene Harnmenge erheblich zunahm und die starken Ödeme schwanden, Herztätigkeit und Puls setzten nicht mehr aus (siehe Kurven 1a und b des Anhanges); nach 14 Tagen konnte Patient zum ersten Male das Bett verlassen. Die andere Patientin mit Verkalkung der Kranzgefässe und daraus resultierenden häufigen stenokardischen Anfällen fühlte sich bei 12tägigem Gebrauch des Strophanthin bedeutend wohler, von einem Anfall ist sie jetzt in der vierten Woche noch nicht gequält worden. Der dritte Patient dieser Gruppe endlich, eine wahre Hünengestalt mit Schrumpfniere, starker Herzerweiterung, Atemnot und starker Arrythmie des Pulses, nahm von vornherein 10 Tropfen Strophanthin dreimal täglich. Nach zwei Tagen fühlte sich Patient wohler, die Atemnot hatte erheblich nachgelassen, jedoch zeigte die im Sitzen aufgenommene Pulskurve keine erhebliche Veränderung, die Neigung zu Bigeminien war noch deutlich ausgeprägt, eine Verlangsamung war nicht eingetreten. Nach einer Unterbrechung von zwei Tagen, während welcher kein Strophanthin zur Verfügung stand, nahm

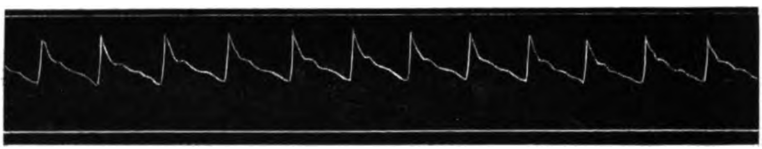
Puls -

1 a.



Vor Strophanthin.

1 b.



Nach 10 Tropfen Strophanthin.

2 a.



Ohne Medication.

2 b.



Nach Strophanthin.

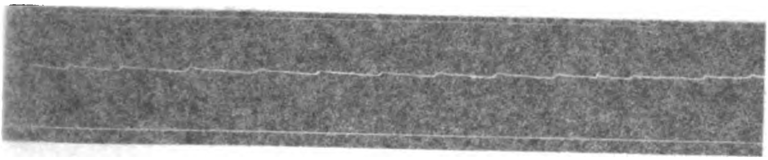
2 c.



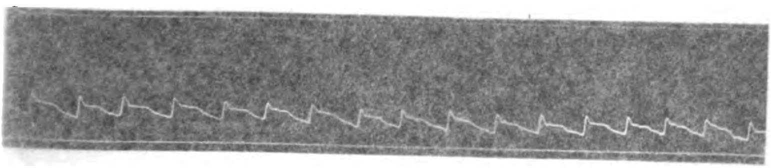
Früher Digitalis, jetzt Strophanthin.

Tafel II.

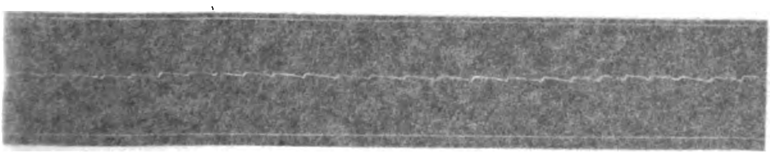
li.



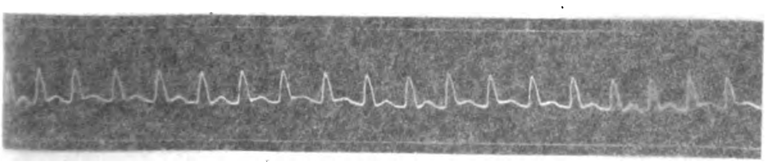
Vor Strophanthin



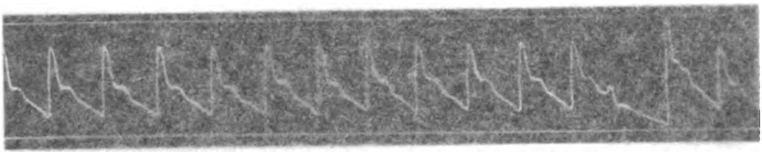
Nach 10 Tropfen Strophanthin

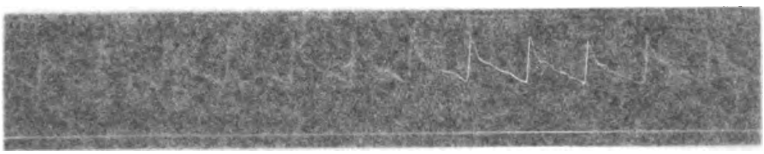


Vor Strophanthin



Nach 16 Tropfen Strophanthin.







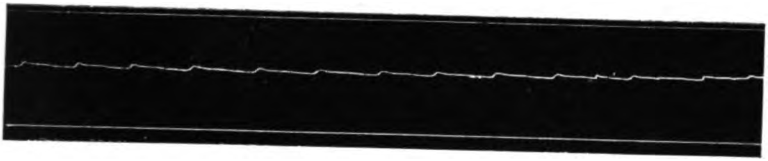


Strophanthin.



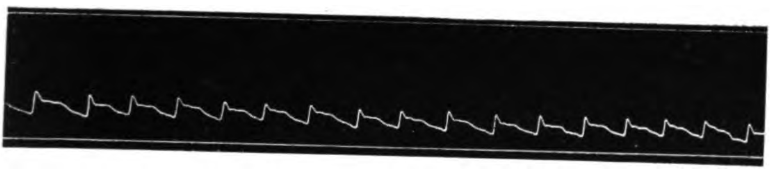
urven.

3 a.



Vor Strophanthin

3 b.



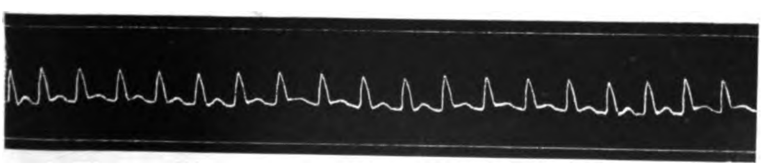
Nach 10 Tropfen Strophanthin.

4 a.



Vor Strophanthin

4 b



Nach 10 Tropfen Strophanthin.

Patient an zwei aufeinanderfolgenden Tagen zusammen acht Pulver à 0,1 Fol. Digitalis. Der Puls ging darauf in der Frequenz von 90 auf 80 zurück, war bedeutend regelmässiger und kräftiger geworden, die Atemnot war beseitigt. Zur Beibehaltung dieser günstigen Wirkung nahm Patient mit bestem Erfolg Strophanthin dreimal täglich 10—14 Tropfen, nach zwölf Tagen konnte er eine Reise nach dem Süden antreten. Die Kurven Nr. 2a, b und c veranschaulichen deutlich die Wirkung der kombinierten Digitalis-Strophanthin-Therapie.

Die vier an akuter Herzschwäche leidenden Patienten hatten diese nach akutem Gelenkrheumatismus, Gesichtsrose, Rippenfellentzündung und die letzte, 77jährige Patientin, nach Operation eines eingeklemmten Schenkelbruches zurückbehalten. Bei der ersten und den beiden letzten Patientinnen wirkte das Mittel wiederum herzkräftigend und damit das Allgemeinbefinden äusserst günstig beeinflussend, die bei der einen namentlich nachts auftretende Dyspnoe schwand, der Puls ging bei einer anderen ambulant Behandelten von 82 auf 62 herab, der Blutdruck stieg um 10—25 *mm* (siehe Kurven 3a und b). Nur bei der einen Kranken, die ein Recidiv eines Gesichtserysipels überstanden hatte und kolossale Pulsbeschleunigung bei starken nervösen Symptomen zeigte, musste am dritten Tage mit der Medikation (sie hatte von Anfang an gleich 10 Tropfen erhalten) ausgesetzt werden, weil sich Übelkeit und Diarrhoe eingestellt hatten. Trotzdem war eine Pulsverlangsamung von 124 auf 80 zu konstatieren. Ich bin aber weit entfernt, bei diesen Nebenerscheinungen dem Strophanthin die Schuld beizumessen, da die Patientin nach eigener Angabe schon früher öfter derartige Zufälle gehabt hatte und auf beginnende Darmtuberkulose verdächtig ist.

Interessant ist die Wirkung bei einer Nierenkranken, deren Harn nach langer Beobachtung einen Eiweissgehalt von $^1/_2$—1 °/₀₀ aufwiess, und bei der auf Grund des Nachweises von Tuberkelbazillen im Harn die Diagnose auf Nierentuberkulose gestellt wurde. Nach einer längeren Behandlung mit Strontium lacticum zur etwaigen Verminderung des Eiweissgehaltes bekam die fiebernde Patientin Strophanthin in steigender Dosis mit dem Erfolg, dass Pulsverlangsamung von 82 bis auf konstant 66 eintrat, die Harnmenge von zirka 1300 bis auf 2000 *ccm* und ebenso der Blutdruck von 80—85 auf 105 *mm* stieg und bei der Medikation von 8 Tropfen das Fieber schwand, um aber nach dem Aussetzen des Strophanthins nach vier Tagen wieder anzusteigen.

Bei einem an Biermerscher Anämie leidenden Kranken gelang es, neben einer Kräftigung des vorher kaum fühlbaren Pulses dessen

Frequenz von 96—100 auf 72 herabzusetzen, die Diurese zu heben und den Blutdruck, der kaum 20 betrug, auf 40 und 45 mm zu erhöhen.

Endlich sei noch die günstige Wirkung erwähnt, die Strophanthin in einem Falle von frischem, blutendem Magengeschwür leistete. Patientin vertrug 5 Tropfen Strophanthin sehr gut, der Puls wurde kräftiger, die infolge Blutarmut des Gehirns vorhandenen Kopfschmerzen und Beklemmungen liessen nach, der Puls fiel von 120 Schlägen bis auf 92, Appetit und Kräfte hoben sich. Der Schwere des Falles entsprechend wurde die Dosis Strophanthin nur von 4 zu 4 Tagen vorsichtig um je 1 Tropfen erhöht bis zu 10. Die günstige Wirkung (siehe Kurven 4a und b) in diesem Falle bei einer frischen Blutung bin ich geneigt, auf die Gefässwirkung des Strophanthins zu beziehen.

Resümiere ich nach dem Gesagten kurz den Gesamteindruck über die Wirkungsweise und Indikation des *g*-Strophanthin Thoms, so kann ich folgendes sagen:

Strophanthin ist angezeigt bei allen auf Klappenerkrankung, Entartung des Muskels beruhenden und nach überstandenen anderen Krankheiten aufgetretenen Schwächezuständen des Herzens. Am günstigsten beeinflusst werden Beschleunigung der Herztätigkeit, die Atemnot; in zweiter Linie wirkt Strophanthin Blutdruck erhöhend und damit die Diurese vermehrend und die Ödeme beseitigend.

Wegen der geringeren Wirkung auf die peripheren Gefässe ist es auch bei den Erkrankungen der Aorten-Ostien besser zu verwenden als die Digitalis. Wenn es auch in schweren Fällen die letztere nicht zu ersetzen vermag, so hat es doch vor dieser voraus:

1. die schnellere Wirkung, die sich meist schon nach wenigen Stunden geltend macht,
2. dass es im Notfall, wie die Tierversuche zeigen, auch subkutan verwendet werden kann,
3. dass es weniger unangenehme Nebenerscheinungen hervorbringt, selbst nach wochenlanger Darreichung,
4. dass die kumulative Wirkung später eintritt und diese vermöge der rascheren Resorption und schneller eintretenden Pulsverlangsamung schon ein früheres Warnungssignal für die weitere Verabreichung wird.

Die Dosis hat am besten tropfenweise steigend mit etwa fünf Tropfen einer 1 prozentigen, wässerigen Lösung zu beginnen, selten

sind mehr als 10 Tropfen zur Erzielung des gewünschten Effektes nötig.

Das enorme Schwanken in der Wirksamkeit der Strophanthin-Tinktur und die Unmöglichkeit, sie im Notfalle subkutan zu verwenden, sind berechtigte Gründe, von der Verordnung derselben abzugehen und statt dessen das reine *g*-Strophanthin Thoms zu verordnen.

Literatur.

1. Fraser, Thomas R., The action and uses of Digitalis and its substitutes with special reference to *Strophanthus*. The British Med. Journal, 1885, S. 904.
2. Fraser, Note on Tincture of *Strophanthus*. The British Med. Journal 1887, S. 151.
3. Brunton, L., Pharmacology London 1886.
4. Dana, C. L. und A. Smith aus New-York cit. nach Pins siehe Nr. 14 der Literatur.
5. Bowditsch, cit. n. Dtsch. Med. Wochenschrift 1888.
6. Rosenbusch, Über *Strophanthus hispidus* 1888.
7. Blumenau, *Strophanthus Kombe* als Herzmittel und Diureticum. Berl. klin. Wochenschr. 1888, Nr. 4 u. 8.
8. Garnet, P. und A. Kleinschmidt, The Glasgow Medical Journal Dezember 1886.
9. Hutchison, J. und J. Hill, British Medical Journal 1887, Bd. I.
10. Quinlan, F. J. B., Mitteilungen über *Strophanthus*. British Med. Journal 1887, Aug. 27, Nr. 1391; cit. nach Therapeut. Monatshefte 1887, S. 502.
11. Loebisch, Eulenburgs Real-Encyclopaedie, III. Aufl. Bd. XXIII, *Strophanthus hispidus*.
12. Dutton, E. G., British Med. Journal 1888, S. 132, cit. nach Dtsch. Med. Wochenschr. 1888, Nr. 23.
13. Grätz, Dr. H., *Strophanthus*-Tinktur bei akuter Herzschwäche. Münch. Med. Wochenschr. 1888, S. 125.
14. Pins, Dr. Emil, Über die Wirkung der *Strophanthus*-Samen im allgemeinen und deren Anwendung bei Herz- und Nierenkrankheiten. Therapeut. Monatshefte 1887, S. 209.
15. Zerner, jun. Dr Th. und A. Löw, cand. med., Über den therapeutischen Wert der Präparate von *Strophanthus Kombe*. Wiener med. Wochenschrift 1887, Nr. 37—40.
16. Csatáry, Dr. August, Über die Wirkung des *Strophanthus hispidus* Orvosi Hetilap 1887, Nr. 36 u. 38, cit. nach Therapeut. Monatshefte 1887, S. 451.
17. Hochhaus, Dr. H., Zur Würdigung des therapeutischen Wertes der *Strophanthus*-Tinktur. Dtsch. med. Wochenschr. 1887, Nr. 42.
18. Fränkel, Prof. Dr. A., Über *Strophanthus*-Wirkung. Dtsch. Med. Wochenschr. 1888, Nr. 8 und 9.

19. Lichtheim, Verhandl. des Kongresses für innere Medizin 1888.
20. Guttmann, Dtsch. Med. Wochenschr. 1888, Nr. 9.
21. Fürbringer, Dtsch. Med. Wochenschr. 1888, Nr. 9.
22. Kiernan, cit. n. Therapeut. Monatshefte 1888, S. 182.
23. Haas, Dr. H., *Strophanthus* in seinen Beziehungen zum Spitzenstoss des Herzens. Prager med. Wochenschr. 1887, Nr. 44.
23. Haas, Dr. H., Die Tinctura Strophanthi Kombé und ihre Wirkung auf den sichtbaren, tastbaren und graphischen Herzstoss. Dtsch. Archiv für klinische Medizin, 1888, Bd. XLIII.
24. Mairet, A., Combemale und Grognier. Journ. des Soc. scientif. cit. n. Dtsch. Med. Wochenschr. 1888, Nr. 31.
25. Balfour, G. W. cit. n. Eulenburgs Real-Encyclopädie, III. Aufl. Bd. XXIII, S. 534.
26. Langgaard, Über *Strophanthus*. Therapeut. Monatshefte 1888, S. 180 und 306.
27. Paschkis, H. u. Zerner, jun, Zur Kenntnis der Strophanthin-Wirkung. Wiener med. Jahrbücher 1887.
28. Paldrock, Alb., Über die Beeinflussung der Gefässe überlebender Organe warmblütiger Tiere durch pharmakologische Agentien. Arbeiten des Pharmakologischen Instituts zu Dorpat. 1896. Bd. XIII.
29. Schulz, Dr. Arthur, Ein weiterer Beitrag zur Strophanthinwirkung. Vierteljahresschr. für gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen. 3. Folge. Bd. XVII und XXI, 2.
30. Gottlieb, R. und Magnus, R., Digitalis und Herzarbeit. Nach Versuchen am überlebenden Warmblüterherzen. Archiv f. exper. Pathologie und Pharmakologie. Bd. LI., S. 30
31. Fränkel, Dr. Albert, Vergleichende Untersuchungen über die kumulative Wirkung der Digitaliskörper. Arch. f exper. Pathologie und Pharmakologie, Bd. LI.
32. Stockvis, Neues über Cardiotonica. Niederl. Tijdschr. 1889, p. 149, cit. n. Paldrock.
33. Popper, J., Über die physiologische Wirkung des *Strophanthus*. Ztschr. f. klin. Med. Bd. 16, 1889, p. 97.
34. Delsaux, E., Note sur l'action physiologique et sur l'action thérapeutique du *Strophanthus hispidus*. Bruxelles 1889, cit. n. Paldrock.
35. Steinach, E., Wirkung des *Strophanthus* auf die Cornea. Wiener klin. Wochenschr. 1888, Nr. 21.
36. Pawinski, J., *Strophanthus* und seine Wirkung auf das Herz. Gaz. Lekarska 9, 1889, S. 23. Polnisch; Referat in Schmidts Jahrbüchern, Bd. 224, 1889, S. 131.
37. Kakowski, Dr. Anton, Über die Wirkung verschiedener Arzneimittel auf das ausgeschnittene Herz. Russisch; Terapia, Februar 1904.
38. Hoff, Justus, Einige Versuche über die Anwendung kalkhaltiger Salzlösungen zur Infusion. Inaug.-Diss., Rostock 1904.

499. Friedrich Eschbaum - Berlin: Über den Nachweis von denaturiertem Branntwein in pharmaceutischen Präparaten.

Vorgetragen in der Sitzung am 3. März 1904 vom Verfasser.

Die Verwendung von denaturiertem Spiritus zu pharmaceutischen Präparaten hat in der letzten Zeit einiges Interesse erregt; man hat bekanntlich einen besonderen „zu medizinischen Zwecken denaturierten Branntwein“ zu Kampherspiritus, Seifenspiritus und anderen, äusserlicher Anwendung dienenden Medikamenten von gewisser Seite empfohlen. Dem Veto der Apotheker gegen diesen Vorschlag können wir nur beipflichten, denn abgesehen von der Vertretung des Prinzips, nur reines und bestes Material in der Apotheke zu verwenden, sind die Folgen, die dem Patienten durch die Anwendung von grosse Mengen Holzgeist enthaltendem denaturiertem Spiritus erwachsen können, nicht abzusehen. Der Holzgeist wird vermöge seiner grossen Flüchtigkeit von der Haut schnell resorbiert und wirkt wie per os eingenommen. Die Wirkung der Fuselöle, und zu diesen gehört auch der Methylalkohol, ist aber erheblich schlimmer, wie die des relativ ungefährlichen Äthylalkohols.

Die Denaturierung des Spiritus zu medizinischen Zwecken geschieht nur mittels acetonhaltigen Holzgeistes, während der zu allgemeinem Gebrauch bestimmte denaturierte Alkohol ausserdem noch einen Zusatz von Pyridinbasen erfährt. Es werden zu besonderen Zwecken noch andere Denaturierungsmittel angewendet, z. B. Jodoform für die Jodoformfabrikation u. a. m., was hier gar nicht in Betracht kommt.

Zur Erkennung von denaturiertem Branntwein in pharmaceutischen Präparaten sind eine Reihe von Methoden angegeben, die u. a. L. D. Haigh[1]) zusammengestellt hat, sie beruhen sämtlich auf dem Nachweis von Methylalkohol, der nach dem Abdestillieren zu Formaldehyd oxydiert oder in Jodmethyl übergeführt und dann weiter identifiziert wird, Methoden, die alle sehr umständlich und zeitraubend sind und bei nicht genügender Einübung nicht einmal eindeutig ausfallen. Es soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Mittels der physikalischen Methoden: Bestimmung von spezifischem Gewicht und Tropfengewicht kommt man auch nicht recht zum Ziel, weil die Differenzen zwischen den Tropfengewichten von

1) Cfr. Pharm. Zeitung 1903, No. 81.

Äthylalkohol, Methylalkohol und Aceton nicht gross genug sind, um mit groben Bestimmungen zu einem endgültigen Schluss zu gelangen.

Ich kann Ihnen nun einen ganz einfachen Nachweis von denaturiertem Branntwein geben, den jeder in der Praxis stehende Apotheker schnell und mit absoluter Sicherheit führen kann: er beruht auf dem Nachweis von Aceton nach der von Legal für die Harnanalyse ausgearbeiteten Methode; auf die Gegenwart von Aceton im Denaturierungsholzgeist legt nämlich die Steuerbehörde besonderen Wert, und Aceton ist ein integrierender Bestandteil sowohl des Brennspiritus als des zu medizinischen Zwecken denaturierten Branntweins. Aceton kann auch nicht auf einfache Weise aus dem Spiritus entfernt werden, insbesondere nicht durch Behandeln mit Holzkohle. Man verdünnt etwa 2 *ccm* des zu untersuchenden Präparates in einem Reagensglas mit etwa der zehnfachen Menge Wasser, setzt, ohne auf die entstehende Trübung oder Fällung Rücksicht zu nehmen, mehrere Tropfen einer frisch bereiteten starken Nitroprussidnatriumlösung zu, gibt einige Kubikzentimeter Natronlauge und, nachdem man durchgeschüttelt hat, mehrere Tropfen oder einige Kubikzentimeter Eisessig zu und mischt langsam durch. Bei Gegenwart von Aceton tritt auf Zusatz von Lauge Gelbfärbung und auf weiteren Zusatz von Eisessig Violett- und Rotfärbung ein. Ich zeige Ihnen die Probe an mit zu medizinischen Zwecken denaturiertem Branntwein bereiteten Präparaten von Kampherspiritus, Arnikatinktur und Baldriantinktur, und führe daneben die Reaktion mit denselben, aus reinem Spiritus hergestellten Präparaten aus; Sie sehen, wie eklatant die Probe ist. Man kommt mit noch dunkler gefärbten Flüssigkeiten zum Ziel, besonders, wenn man Parallelversuche mit reinen Präparaten daneben vornimmt. In manchen Fällen mag es vorteilhaft sein abzudestillieren und im Destillat die Reaktion vorzunehmen; es genügt dann 15—20 *ccm* in ein Siedekölbchen mit längerem Ansatzrohr zu geben, mit freier Flamme zu erhitzen und ohne Wasserkühlung etwa 0,5—1 *ccm* abzudestillieren, eine Arbeit, die in einigen Minuten fertig ist.

Es darf wohl noch erwähnt werden, dass ausser aus denaturiertem Branntwein hergestellten Präparaten noch solche aus minderwertigem Spiritus bereitete im Handel vorkommen können, und zwar habe ich das letztere selbst schon erfahren, ich habe gerade zu der Zeit, als die Steuerfreiheit des Spiritus für pharmaceutische Präparate aufgehoben wurde, und als kurz vordem noch grosse Mengen Alkohol dazu verarbeitet wurden, mehrere Proben Tinkturen von einer Grosshandlung zur Untersuchung zugesandt

bekommen: sie waren aus so minderwertigem Spiritus bereitet, dass sie wegen ihrer äusseren Eigenschaften schon auffielen, während das spezifische Gewicht den Anforderungen des Arzneibuches entsprach. Es ist gar nicht nötig, mit diesen Präparaten eine chemische Reaktion vorzunehmen, was übrigens auch mit Hindernissen verknüpft sein würde, um die Verunreinigungen des Spiritus zu erkennen: es genügt, die Tinktur mit der 5fachen Wassermenge zu verdünnen und nun mittels des Geruches und des Geschmackes mit einem ceteris paribus hergerichteten Testobjekt zu vergleichen, während das Riechen und Schmecken von unverdünnten Tinkturen meist zu keinem befriedigenden Resultat führt. Man sieht aber daraus, welchen Wert es hat, Tinkturen und Fluidextrakte und auch gewisse andere galenische Präparate selbst anzufertigen, denn es wird nicht nur fuselhafter Spiritus dazu verwendet, sondern auch aldehydhaltiger, sogen. Vorlauf.

Das Arzneibuch schreibt ausser den chemischen Proben, von denen die durch Alkali zu bewirkende Oxydationsprobe besonders empfindlich ist, vor, dass der Spiritus nicht fremdartig riechen soll, es wäre zweckmässig dabei ergänzend zu bemerken „nach dem Verdünnen mit 3 bis 4 fachen Menge Wassers", denn die Geruchsnerven werden durch die starken Spiritusdämpfe betäubt und man ist nicht imstande kleine Mengen Fuselöl zu erkennen. Es ist auch zweckmässig, ihn nach dem Verdünnen mit Wasser zu probieren, man braucht ja die Probe nicht zu verschlucken. Es ist aber sowohl bei der Geruchs-, als der Geschmacksprobe erforderlich, nicht bloss nach dem Empfinden zu entscheiden, sondern einen Vergleich mit einem als rein befundenen Muster vorzunehmen, das mit derselben Menge Wasser verdünnt sein muss. Man wird auch auf diese einfache Art herausfinden, dass die verschiedenen unter derselben Bezeichnung (Weinsprit) im Handel vorkommenden Marken durchaus nicht gleichwertig sind.

---

500. G. Fendler-Steglitz: Floricin, ein mit Mineralölen mischbares Produkt aus Rizinusöl.

(Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.)

Eingegangen am 22. Februar 1904.

Rizinusöl ist das viskoseste von allen fetten Ölen, kann jedoch nicht zur Verdickung von Mineralölen verwendet werden, da es sich mit diesen nicht mischt. Die Löslichkeitsverhältnisse des Rizinus-

öles sind bekanntlich ganz andere als die der meisten übrigen fetten Öle, es mischt sich mit absolutem Alkohol und mit Eisessig in jedem Verhältnis und ist selbst in 90prozentigem Alkohol verhältnismässig leicht löslich; dagegen ist es in Mineralölen, selbst in Petroläther, fast unlöslich. Als ein technisch wichtiger Fortschritt ist es daher zu betrachten, dass es gelungen ist, aus dem Rizinusöl ein mit Mineralölen mischbares Produkt zu gewinnen, welchem die hohe Viskosität des Rizinusöles erhalten ist.

Bekanntlich kann man das Rizinusöl destillieren; ist ein grosser Teil übergegangen, so erstarrt der Retorteninhalt ganz plötzlich unter lebhafter Gasentwicklung zu einer klebrigen Masse von schwammiger, kautschukähnlicher Konsistenz. Derselbe Vorgang tritt auch bei der Destillation im luftverdünnten Raum ein. Krafft[1]) fand im Destillat Undecylensäure und Önanthol, welche bei der Destillation nach folgender Gleichung entstehen:

$$\underset{\text{Ricinolsäure}}{C_{18}H_{34}O_3} = \underset{\text{Undecylensäure}}{C_{11}H_{20}O_2} + \underset{\text{Önanthol}}{C_7H_{14}O}$$

Der schwammige, kautschukähnliche Rückstand, dessen Reinigung ausserordentlich schwierig ist, da er sich in keinem der bekannten Lösungsmittel löst, dürfte, wie Thoms und ich früher gezeigt haben[2]), aus Triundecylensäureanhydrid bestehen. An gleicher Stelle haben wir die Beobachtung mitgeteilt, dass sich gegen das Ende der Rizinusöldestillation vor dem plötzlichen Erstarren des Kolbeninhalts vermutlich das Glycerid der zweibasischen Triundecylensäure bildet, welches sich von dem Rizinusöl durch seine Unlöslichkeit in Alkohol unterscheidet.

Auf Grund dieser Beobachtungen hat die Chemische Fabrik Flörsheim (Dr. H. Nördlinger) sich ein Verfahren patentieren lassen zur Darstellung eines mit Mineralölen mischbaren Produktes aus Rizinusöl, genannt „Floricin".

Laut Patentschrift Nr. 104 499 verfährt man zur Herstellung des Präparates folgendermassen:

> 50 *kg* Rizinusöl werden bei ziemlich starkem Feuer in einer Retorte erhitzt, so dass die Temperatur nach einer Stunde ca. 300° beträgt. Man setzt die Destillation noch ein bis zwei Stunden fort, bis der Gewichtsverlust des Öles sich auf 5—6 *kg* beläuft. Der Gewichtsverlust des Rizinusöles muss mindestens 5 pCt. betragen; andererseits darf das Erhitzen nicht bis zum Erstarren der Masse getrieben werden.

1) Ber. der Deutschen chem. Ges. X, 2034/35.

2) Archiv der Pharmacie 1901 (239), S. 1—6.

Bezüglich der Eigenschaften des Floricins besagt die Patentschrift folgendes:

> 1. Das Produkt zeigt noch ziemlich dieselbe Viskosität wie Rizinusöl, seine Löslichkeitsverhältnisse sind jedoch gerade umgekehrt wie die des Rizinusöles. Das neue Produkt mischt sich nämlich bei gewöhnlicher Temperatur in jedem Verhältnis mit Mineralöl und nimmt demgemäss auch beliebige Mengen Ceresin und Vaselin auf, dagegen ist es nahezu unlöslich in Alkohol und Essigsäure.
>
> 2. Dasselbe vermag, ähnlich wie Lanolin, Wasser in beträchtlichen Mengen aufzunehmen und festzuhalten (selbst bei Beimengung von Mineralöl), ebenso wässerige Lösungen.
>
> Diese Eigenschaften, die das gewöhnliche Rizinusöl nicht besitzt, machen das ölartige Produkt besonders geeignet zur Herstellung viskoser Schmieröle im Gemisch mit Mineralöl, und anderseits zu einer vorzüglichen Grundlage für pharmaceutische Salben und Linimente.

Ich habe nun in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Schlüter eine unserem Institut durch Herrn Dr. Nördlinger freundlichst überlassene Probe Floricin untersucht, einerseits um festzustellen, in welcher Weise sich die Konstanten des Rizinusöles durch die beschriebene Operation verschoben haben, anderseits, um die in der Patentschrift angegebenen Eigenschaften des Präparates nachzuprüfen.

Das Floricin ist gelblichbraun und zeigt grüne Fluoreszenz, es hat etwa die gleiche Viskosität wie Rizinusöl.

Die auf Seite 138 folgende Tabelle zeigt die Konstanten des Floricins im Vergleich mit den Literaturangaben über Rizinusöl.

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die mittlere Molekulargrösse geringer geworden ist (Erhöhung der Verseifungszahl die Menge der Doppelbindungen hat zugenommen (Erhöhung der Jodzahl), die Anzahl der Hydroxylgruppen ist beträchtlich kleiner geworden (Erniedrigung der Acetylzahl). Diese Umstände deuten darauf hin, dass zur Zeit des Abbruchs der Destillation bereits eine beträchtliche Menge von Undecylensäureglycerid gebildet ist, welches sich, wie oben bereits erwähnt wurde, bei der Fortsetzung der Destillation polymerisiert.

Recht beträchtlich ist die Erniedrigung des Erstarrungspunktes des Öles und der Fettsäuren, welche für die Verwendung als Schmiermaterial als günstig zu betrachten ist.

Die in der Patentschrift gemachten Angaben über die Löslichkeitsverhältnisse bestätigten sich. Das Floricin ist mit Petroläther

	Floricin	Rizinusöl
Spezifisches Gewicht bei 15° C.	0,9505	0,9611—0,9655
Erstarrungspunkt des Öles	Bei — 20° C. noch keine Trübung	— 17,0 bis — 18° C.
Schmelzpunkt der Fettsäuren.	+ 4,0° C.	+ 13,0° C.
Erstarrungspunkt der Fettsäuren . . .	— 17,0° C.	+ 3,0° C.
Säurezahl des Öles	12,1	18,4 (im Mittel nach Nördlinger)
= Prozent freie Ölsäure	6,1	9,3
Verseifungszahl	191,8	176,0—183,0
Jodzahl	101,0	83,4—84,4
Acetylsäurezahl	177,9	142,8
Acetylverseifungszahl	245,3	296,2
Acetylzahl	67,4	153,4—156

und mit flüssigem Paraffin leicht mischbar, dagegen mischt es sich weder mit 90prozentigem, noch mit absolutem Alkohol.

Was nun die Aufnahmefähigkeit für Wasser betrifft, so habe ich gefunden, dass das Floricin, in üblicher Weise im Salbenmörser angerieben, sich leicht mit Wasser emulgieren lässt. Es gelang mir, das Präparat selbst mit der fünffachen Menge Wasser zu einer salbenartigen, lanolinähnlichen Masse zu verreiben; Emulsionen mit 10 bis 100 pCt. Wassergehalt lassen sich in wenigen Minuten herstellen; jedoch halten sich diese Emulsionen, in welchem Verhältnis sie auch hergestellt sind, leider nur sehr kurze Zeit; innerhalb 12—24 Stunden trennen sie sich meist wieder vollständig. Dieser Umstand dürfte der pharmaceutischen Verwendung des Floricins entgegen stehen, es sei denn, dass es gelänge, durch maschinelle Bearbeitung haltbarere Emulsionen zu erzielen.

501. O. Anselmino-Greifswald: Über den Nikotingehalt des fermentierten Tabaks.

Eingegangen am 23. Februar 1904.

Wenn sich Leute, die nicht daran gewöhnt sind, einige Zeit in Räumen mit von Tabakgeruch geschwängerter Luft aufhalten, Tabakarbeiter in den ersten Wochen ihrer Tätigkeit in den Zigarrenfabriken, so erkranken sie fast ausnahmslos, und die Erkrankung beginnt mit denselben Erscheinungen, wie sie der physiologische Versuch einer chronischen Nikotinvergiftung zeigt.

Handelt es sich nun dabei nur um eine Staubkrankheit oder wird die Wirkung des Tabakstaubes wesentlich unterstützt durch die aus dem Tabakblatt in die Luft übergehenden Substanzen, oder ist diesen endlich die Hauptwirkung zuzuschreiben, in der Annahme, dass tatsächlich in der Luft der Tabakbetriebe die flüchtigen Stoffe des Tabakblattes in einer Menge vorhanden sind, welche bei längerer Einwirkung auf den menschlichen Körper ausreicht, eine spezifische Intoxikationswirkung auszuüben.

Die Anfangssymptome gleichen denen, die für die chronische Vergiftung der Raucher beschrieben sind; auch bei Schmugglern, die Tabakblätter auf der blossen Haut tragen, stellen sich dieselben Erscheinungen ein. Es bestehen wohl eingehende Untersuchungen über die Rauchprodukte und Verhältnisse der Nikotinausscheidung und der Nikotinaufnahme des Körpers beim Rauchen; dagegen fehlen bis jetzt vollständig Untersuchungen darüber, in welcher Weise Nikotin von den Blättern oder Tabakpräparaten, die nicht verbrannt werden, in die Einatmungsluft übergehen kann.

Auf Veranlassung von Dr. Paul Stephani, der sich mit der hygienischen Bedeutung der Tabak- und Zigarrenbetriebe befasst und dabei auf diese Lücke aufmerksam wurde, habe ich es unternommen, wenigstens die einleitenden Schritte zu tun und eine der grundlegenden Fragen zu beantworten.

Zur Zigarrenfabrikation wird fermentierter Tabak verwandt, der für die Einlage trocken, zum Umblatt und Deckblatt feucht verarbeitet wird. Auf weitere Einzelheiten der Verarbeitung und der Aufbewahrung des Materials und der Abfälle soll hier nicht näher eingegangen werden; auch kann die Luftveränderung bei Verwendung von feuchtem oder trockenem Tabak noch nicht berücksichtigt werden.

Von den in Betracht kommenden flüchtigen Stoffen, dem Ammoniak, Tabakkampfer, ätherischem Tabaköl und dem Nikotin muss in erster Linie das letztere in den Kreis der Untersuchung gezogen werden,

und es handelt sich darum, experimentell nachzuweisen, ob in dem fermentierten Tabak freies Nikotin vorhanden ist, in welcher Menge gegenüber dem gebundenen und in welcher Menge das freie Nikotin aus dem trockenen und aus dem feuchten Tabakblatt in die Luft übergehen kann.

Die Vorgänge, die sich bei der Fermentation abspielen, sind nicht völlig aufgeklärt; wir wissen hauptsächlich, dass bei der Fermentation Ammoniak gebildet wird und dass, je länger und energischer ein Tabakhaufen gärt, um so nikotinärmer die Blätter werden. Daraus kann dann auch ohne weiteres geschlossen werden, dass das Ammoniak das Nikotin oder einen Teil des gebundenen Nikotins in Freiheit setzt; die Menge wird abhängen von der Art und der Dauer der Fermentation und der dabei erreichten Temperatur.

Bei all den vielen Tabakanalysen und Nikotinbestimmungen, die im Laufe der Zeit ausgeführt wurden, habe ich nur eine einzige gefunden, die auf die getrennte Bestimmung von freiem und gebundenem Nikotin Rücksicht nimmt. Gelegentlich einer Kritik der verschiedenen Nikotinbestimmungen, hauptsächlich als Korrektur der Rubrik „Fett“ in der Nesslerschen Analysentabelle[1]), hat Kissling[2]) eine fraktionierte Bestimmung in fermentiertem Kentucky ausgeführt und fand, dass aus dem 4,53 prozentigem Tabak 2,09 pCt. Nikotin ohne voraufgegangene Versetzung mit Natronlauge ausgezogen wurde, der Rest von 2,43 pCt. erst nach dem Alkalizusatz.

Zu meinen Untersuchungen verwandte ich Badischen Unterländer Tabak, weil gerade dieser Gegend ein besonderes Interesse in sanitären und hygienischen Fragen, die die Tabakbetriebe betreffen, zugewandt wird. Die eingehendste Arbeit über die Verhältnisse dieser Industrie stammt von dem früheren badischen Fabrikinspektor Dr. Wörishoffer: „Die soziale Lage der Zigarrenarbeiter im Grossherzogtum Baden“ (Karlsruhe 1890), und neuerdings hat Professor Brauer-Heidelberg speziell über die Tuberkuloseverbreitung unter den Zigarrenarbeitern[3]) gearbeitet.

Das erforderliche Material, Büschel von trockenen fermentierten Blättern, wurde mir von der Firma P. J. Landfried in Heidelberg in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Die einzelnen Bestimmungen wurden nach der Kisslingschen Methode (l. c.) ausgeführt, und zwar die Gesamtnikotinbestimmung durch vierstündige Extraktion des mit der vorschriftsmässigen Natronlauge imprägnierten groben Tabakpulvers im Soxlethapparat. Die fraktionierte Bestimmung geschah in der Weise, dass zuerst der

---

1) J. Nessler, Der Tabak, seine Bestandteile usw. Mannheim 1867.

2) Zeitschr. für analyt. Chemie 21, 87 (1882). R. Kissling, Der Tabak usw.

3) Beitr. zur Klin. der Tuberkulose 1903, Heft 1.

Sorte	Gesamtnikotin		Fraktionierte Bestimmung				
			frei		gebunden		Summa
	ccm $\frac{n}{10}$ H_2SO_4	= Prozente Nikotin	ccm $\frac{n}{10}$ H_2SO_4	= Prozente Nikotin	ccm $\frac{n}{10}$ H_2SO_4	= Prozente Nikotin	Prozente
Reilinger 1901:							
1. Probe . .	15,9	2,52	12,9	2,09	2,4	0,39	
2. „ . .	16,0	2,59	12,1	1,96	4,1	0,67	
3. „ . .	16,6	2,69	12,5	2,03	3,6	0,58	
4. „ . .	16,3	2,64	13,5	2,19	2,3	0,37	
Im Mittel .		**2,61**		**2,07**		**0,5**	**2,57**
Seckenheimer 1901:							
1 Probe . .	14,0	2,27	10,4	1,68	0,95	0,15	
2. „ . .	13,4	2 17	11,0	1,78	1,1	0,18	
3. „ . .	14,2	2,30	10,9	1,77	1,9	0,31	
4. „ . .	13 6	2,20	12,2	1,93	1,7	0,27	
5. „ . .	13,3	2,15	10,7	1,73	1,3	0,21	
Im Mittel .		**2,22**		**1,78**		**0,22**	**2,00**
Seckenheimer 1902:							
1. Probe . .	9,3	1,51	7,8	1,26	2,6	0,42	
2. „ . .	10,3	1,68	7,0	1,13	2,6	0,42	
Im Mittel .		**1,59**		**1,20**		**0,42**	**1,62**
Obergut Martellin 1902:							
1. Probe . .	7,9	1,28	7,5	1,21	0,4	0,06	
2. „ . .	7,8	1,26	7,3	1,18	0,6	0,10	
Im Mittel .		**1,27**		**1,20**		**0,08**	**1,28**
Reilinger 1902:							
1. Probe . .	10,9	1,77	8,9	1,44	0,8	0,13	
2. „ . .	10,7	1,73	9,1	1,48	0,6	0,10	
Im Mittel .		**1,75**		**1,46**		**0,12**	**1,58**

trockene Tabak ohne weiteres vier Stunden lang im Soxleth mit Äther extrahiert und darauf der Inhalt der Hülse wie beim ersten Fall alkalisch gemacht und abermals vier Stunden mit Äther behandelt wurde. Die verschiedenen Auszüge wurden nach der Kisslingschen Vorschrift weiter verarbeitet und die Titration mit $\frac{n}{10}$ Schwefelsäure und Rosolsäure als Indikator ausgeführt.

Die so für je 10 *g* Tabak (entrippte Tabakblätter) gefundenen Werte sind in der Tabelle auf Seite 141 wiedergegeben.

Die Werte dieser Tabelle anders zusammengefasst ergeben das Verhältnis des in den untersuchten Tabakblättern enthaltenen freien Nikotins zu dem gebundenen folgendermassen:

	Von dem Gesamtnikotin sind frei	gebunden
Reilinger 1901	81 pCt.	19 pCt.
Seckenheimer 1901	87 „	13 „
Seckenheimer 1902	75 „	25 „
Martellin 1902	94 „	6 „
Reilinger 1902	93 „	7 „

Ein Gegenstand besonderer Untersuchung wird es nun sein, zu zeigen, ob von diesem freien Nikotin erhebliche Mengen unverändert in die Luft übergehen. Bei der grossen Flüchtigkeit des Nikotins und der Tatsache, dass Tabak bei langem Lagern immer nikotinärmer wird, ist die Wahrscheinlichkeit sehr gross, und wenn man bedenkt, dass ein Arbeiter täglich etwa 5 *kg* Tabak — entsprechend 100 *g* Nikotin — verarbeitet, abgesehen von den Tabaksmengen des ganzen Arbeitsraumes, und dass schon 0,001 bis 0,004 *g* Nikotin bei subkutaner Einverleibung bedenkliche Indoxikationssymptome bewirken, so ist die Annahme einer grossen Nikotingefahr nicht unbegründet. Um eine Grundlage für hygienische Anordnungen zu haben, ist es aber notwendig, genau zu wissen, welche Umstände die häufigen Gesundheitsstörungen der Tabakarbeiter herbeiführen; eine Erweiterung meiner Untersuchungsresultate ist deshalb sehr wünschenswert Vielleicht findet der eine oder andere Kollege in einer Tabakgegend durch vorstehende Zeilen eine Anregung zu einer kleinen Arbeit, wodurch er sich an der Lösung einer Frage von grossem sanitärem Interesse beteiligen kann, was doch immerhin zur idealen Seite des Apothekerberufs gehört. Die Ausführung der Nikotinbestimmungen stösst ja auf keinerlei Schwierigkeiten betreffs Material und Apparatur, besonders wenn ich an die grosse Vereinfachung der Nikotinbestimmung durch C. C. Keller[1]) erinnere.

Greifswald, Chemisches Institut.

1) Berichte der D. Ph. G. 8, 145.

Eingänge für die Bibliothek.

Acta Horti Petropolitani, Tom. XXI, Fasc. III, 1903.

Österreich. Jahreshefte für Pharmacie. Gesammelte Abhandlungen und Vorträge aus der „Zeitschr. des allgem. österr. Apotheker-Vereines". IV. Heft. Jahrgang 1903.

Thèses der Universität Paris, 1904. Boutron, A.: Des bactéries dénitrifiantes. — Bretet, H. J.: Action de l'eau sur la sécrétion urinaire. — Debourdeaux, L.: Dosage de l'azote nitrique. — Defacqz, P. E.: Contribution à l'étude des fluorures des métaux alcalino-terreux. — Esnault, M.: Essais sur les chromites de la serie magnésienne. — Javillier, M.: Contribution à l'étude de la présure chez les végétaux. — Morelle, E.: Histologie comparée des gelsémiées et spigéliées.

Bücherbesprechungen.

532. **Bakterien und Hefen,** insbesondere in ihren Beziehungen zur Haus- und Landwirtschaft, zu den Gewerben, sowie zur Gesundheitspflege. Nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft gemeinverständlich dargestellt von Dr. Felix Kienitz-Gerloff. Mit 65 Abbildungen. Preis 1,50 Mk. — Verlag von Otto Lalle, Berlin W. 30.

Eine schwierige Aufgabe, die sich der Verfasser in dem kleinen Büchlein gestellt hat; ist es doch bestimmt, weitere Kreise mit dem Wesen und den ausserordentlichen, wissenschaftlichen und praktischen Erfolgen der jüngsten aller Naturwissenschaften, der Bakteriologie, bekannt zu machen! In dem ersten Abschnitte führt Verfasser den Leser ein in die Geschichte der Bakterienforschung; speziell die klassischen Versuche Pasteurs finden die ihnen zukommende Würdigung. Die Nahrungsmittelkonservierung in ihren verschiedenen Methoden durch Hitze, Kälte, Trocknen, Pökeln, Kochen, Antiseptika und Luftabschluss wird in einem weiteren Kapitel kurz, aber ausreichend und fesselnd besprochen. Die etwas schwierigere Aufgabe, den Leser mit der Natur, der Lebensweise und Reinzucht der Bakterien und Hefen bekannt zu machen, löst der Verfasser vorzüglich in der dem Zwecke des Buches entsprechenden kurzen Weise. Treffliche, allgemeinverständliche Beispiele beleben diese Abschnitte. Darauf folgt die Besprechung der Hefen- und der Alkoholgärung in der Praxis. Den Weinhefen und der Weinbereitung ist hier ein grösserer Raum gewidmet. Bei Erwähnung der Maltonweine sagt Verfasser, dass dieselben besser und reiner sind als die Getränke, die man oft als echte Südweine be-

kommt und „deren Hauptbestandteile Fuselöle sind". Der Herr Verfasser muss ja sehr schlechte Erfahrungen gemacht haben, so schlimm ist es doch wohl nicht! Im übrigen ist dieses Kapitel besonders interessant und klar geschrieben. Die folgenden Abschnitte besprechen das Leben und Wirken der Bakterien in bezug auf verschiedene Industrien, z. B. der Essigfabrikation, Molkerei, Brennerei usw., und wo sie uns sonst im praktischen Leben begegnen (Fäulnis, Selbsterhitzung usw.). Dem so ausserordentlich wichtigen und interessanten Thema: „Die Bakterien und der Stickstoff" ist ein besonderes Kapitel gewidmet, in dem der Verfasser den Leser in prächtiger, anschaulicher Weise in wenigen Worten mit der Geschichte und den neuesten Erfolgen der Forschung auf diesem, besonders den Landwirt und Nationalökonom angehenden Gebiete bekannt macht. Der übrige Teil des Buches, etwa ein Drittel, bespricht „Die Bakterien und die Infektionskrankheiten". Dadurch, dass der Verfasser nicht nur die betreffenden Krankheitserreger und deren Wirkungsweise bespricht, sondern auch belehrende Angaben über Desinfektion, Verhütung der Ansteckung, Statistik, Wasserversorgung usw. bringt, kommt er der sich gestellten Aufgabe in vorzüglicher Weise nach.

65 Abbildungen unterstützen den Leser und tragen nicht unwesentlich zum Verständnis bei. Die fesselnde, lebendige Darstellungsweise, an der man den praktischen Lehrer herausmerkt, wird das Buch einem jeden Leser nicht nur zu einem belehrenden, sondern auch zu einem interessanten machen. Das kleine Buch füllt eine Lücke aus in der bakteriologischen Literatur, indem es dem Laien ermöglicht, sich kurz zu orientieren, wozu die bisher erschienenen Werke von Lafar und Fischer, weil zu eingehend geschrieben, nicht geeignet sind.

Jedem, der sich für die jüngste der Naturwissenschaften und deren praktische Bedeutung interessiert, sei dieses billige Büchlein angelegentlichst empfohlen. A. Schöne-Magdeburg.

---

533. **Die Schule der Chemie.** Erste Einführung in die Chemie für jedermann von W. Ostwald, Prof. der Chemie an der Universität Leipzig. Erster Teil: Allgemeines. — Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1903.

Ein eigenartiges Werk! Eigenartig, weil der Verfasser zur Erreichung seines Lehrzweckes die Darstellungsform des Zwiegespräches zwischen Lehrer und Schüler gewählt hat. Es mutet diese den Leser wohl zu Anfang etwas fremdartig an, indes bald gewöhnt man sich daran, und trotz mancher banal wirkender Wendungen muss man dem Verfasser doch schliesslich darin recht geben, dass die Form des Dialogs viel eindringlicher und frischer wirkt.

Soviel über das Äusserliche des Ostwaldschen Werkes, dessen erster, allgemeiner Teil heute vorliegt, während der zweite, systematische noch folgen soll. Wie sein Titel besagt, soll es eine „erste Einführung in die Chemie für jedermann" sein. Der Name Ostwald allein bürgt schon

dafür, dass diese Einführung auf der Basis erfolgt, welche die Grundlage alles chemischen Denkens bilden muss: unter Zugrundelegung der allgemeinen und physikalischen Chemie. Tatsächlich ist uns in dem vorliegenden Buche ein populär gehaltener „ganz moderner Stöckhardt“ gegeben; nach der bewährten induktiven Methode wird der Lernende unter Vermeidung jedes Schematismus ganz allmählich mit den Gesetzen der allgemeinen und physikalischen Chemie vertraut gemacht, immer an der Hand konkreter und in all ihren Einzelheiten erläuterter Beispiele. Nebenbei werden auch Fragen allgemeineren Interesses erörtert, soweit das gerade behandelte Thema Gelegenheit dazu bietet; auch praktische Winke fehlen nicht — kurz, der Neuling, der an der Hand des Ostwaldschen Werkes an das Studium der Chemie geht, findet in ihm in denkbar klarster Darstellung erschöpfend Aufklärung über alle irgendwie in Betracht kommenden Punkte. Ostwalds „Schule der Chemie“ wird sich zweifellos viele Freunde erwerben. Zernik-Steglitz.

534. **Botanisches Vademecum.** Kurz gefasster Leitfaden zur Einführung in das Studium der Botanik für Studierende, Lehrer und Freunde der Pflanzenkunde. Von Prof. Dr. W. Migula. — Wiesbaden (Otto Nemrich) 1904.

Das vorliegende kleine, handliche Buch, welches wir dem bekannten und geschätzten Botaniker und Bakteriologen verdanken, „soll kein eigentliches Lehrbuch der Botanik sein, sondern eine kurze Übersicht über die wichtigsten Gebiete derselben bieten, so dass es sowohl als Repetitorium benutzt werden, als auch den Anfängern als Führer dienen kann.“ Die gestellte Aufgabe hat der Verfasser in ausgezeichneter Weise gelöst. Alle Gebiete der Botanik werden in kurzer, präziser Form behandelt: Morphologie, Anatomie, Physiologie, Systematik; es finden sich aber auch in zusammenhängender Weise Spezialgebiete besprochen, die, obgleich sie von grosser Wichtigkeit sind, in den meisten grösseren Handbüchern der Botanik fehlen oder nur ganz nebensächlich dargestellt werden, wie Geschichte der Botanik (S. 1—9), Entwickelung der Pflanzenwelt (S. 267—279), Pflanzengeographie (S. 280—289), Biologie (290—314), Kapitel, welche vielen Studierenden und auch sicher manchem Lehrer von grossem Interesse sein dürften. In der Systematik hat der Verfasser vollständig das Englersche System zur Darstellung gebracht; es ist dies sehr zu begrüssen, da dieses System das einzige ist, welches auf Grund der neuesten Forschungen aufgebaut ist und einer ständigen Ergänzung unterliegt.

Zu bedauern ist nur, dass dem Buche so wenige Abbildungen beigegeben werden konnten; es wird dadurch geradezu zu einem Repetitorium „degradiert“, neben dem in vielen Fällen noch ein mit Abbildungen versehenes Lehrbuch benutzt werden muss, während es nach seiner klaren und geschickten Darstellung ein allerdings kurzes, aber wertvolles Lehrbuch darstellt. E. Gilg-Berlin.

535. **Die Zeitalter der Chemie in Wort und Bild.** Von Dr. Albert Stange. — Verlag von Paul Schimmelwitz, Leipzig. Lieferungen zu je 1,50 Mk.

Es liegt die erste Lieferung eines viel versprechenden Werkes vor: es will in chronologischer Reihenfolge das Entstehen, die Entwickelung und den jetzigen Stand der Chemie schildern, die wichtigsten Fragen, welche diese Disziplin in Bewegung hielten, behandeln und schliesslich der grossen Forscher und Gelehrten, die sich um die Förderung dieser Wissenschaft verdient gemacht haben, in pietätvoller Weise gedenken. Es soll die Entwickelung der Chemie von Aristoteles, dem Begründer der Naturwissenschaften, bis in die neueste Zeit in ausführlicher Weise behandelt werden.

Der erste Teil bespricht in 20 Seiten „Die ältesten Kenntnisse von der Materie“ im wesentlichen nach der Naturgeschichte von Plinius; ich hätte hierbei gern die Erfahrungen unserer Babylonischen Ausgrabungen, soweit sie sich auf verarbeitete Metalle beziehen, erwähnt gesehen, aber es passte vielleicht nicht in den knappen Rahmen des Buches.

Die zahlreichen Abbildungen sind gut geraten und zeugen z. T. von der Auffassung des Altertums: Gold wird durch einen mächtigen König mit einem Löwen versinnbildlicht; Silber gemäss seiner Abstammung aus Phönizien, dem Lande der schönen Frauen, durch eine formenschöne Jungfrau; Kupfer, weil von der Insel Cypern kommend, dem Heimatlande der schaumgeborenen Venus, durch eine mit Hals- und Kopfschmuck ausgestattete Venus; Blei, um die Schwere und den geringen Wert auszudrücken, durch einen Mann mit Stelzfuss; Eisen durch einen Jüngling in Waffen; Quecksilber durch Merkur; Salz durch eine versteinerte Frauengestalt und Arsenik durch die Schlange. Die Bildnisse von Aristoteles, Galenus und Hippokrates gefallen mir gut, während mir Diogenes mit seinem glatt rasierten Gesicht und seiner Tunika „geschmeichelt“ zu sein scheint. Der zweite Teil „Die philosophischen Anschauungen des Griechen und die Frage nach den Elementen“, der auf $7^1/_2$ Seiten abgehandelt ist, hätte ich lieber etwas eingehender und ausführlicher bearbeitet gewünscht, aber bei dem grossen, zu bewältigenden Felde ist die Kürze vielleicht gerade ein Vorzug des Buches. F. Eschbaum-Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 38.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 131. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 7. April 1904, abends 8 Uhr,

im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 31 Mitglieder und 1 Gast, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Alt, Arends, Beysen, Bode, Brodtmann, Connstein, Eschbaum, Fendler, Frömsdorf, Giese, Gilg, Goldmann, Haver, Holz, Laboschin, Lefeldt, Leuchter, Linke, Mannich, Reiss, Remelé, Fr. Schroeder, P. Schroeder, Siedler, Skubich, Thoms, Vogtherr, Walzberg, Weyll, Wobbe, Woerner; b) als Gast: Herr Marcuse.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung um 8 Uhr 30 Min. Nach Genehmigung des Protokolls der 130. Sitzung macht Vorsitzender der Versammlung die traurige Mitteilung von dem Hinscheiden dreier hervorragender Mitglieder, des Herrn Apotheker F. Bellingrodt in Köln, früheren Vorsitzenden des Deutschen Apothekervereins, des Herrn Apotheker Dr. E. Bosetti in Königsberg und des Herrn Prof. Dr. K. Schumann in Berlin. Die Versammlung ehrt das Andenken der Dahingeschiedenen durch Erheben von den Sitzen. — Darauf erhält das Wort Herr Dr. Connstein zu seinem Vortrage über „Fermentative Fettspaltung". Im Anschluss an früher Mitgeteiltes berichtet Vortragender über die neueren Erfahrungen auf diesem Gebiete und über die technische Ausführung desselben zur Gewinnung der freien Säuren und des Glyzerins. Er widerlegt die von mancher Seite geäusserte Befürchtung, dass das giftige Prinzip der Rizinussamen, das Rizin, zu einer Vergiftung der Endprodukte führen könne. — Herr Dr. Fendler berichtet sodann über „Beiträge zur Untersuchung des Leinöles", insbesondere über die Beurteilung kleinerer Mengen unverseifbarer Bestandteile. Der Vortragende veröffentlicht eine neue Methode zur Charakterisierung des Unverseifbaren. — An der Debatte über den ersten Gegenstand beteiligten sich die Herren Mannich, Beysen, Eschbaum, Thoms und Leuchter; zum zweiten Thema sprachen die Herren P. Schroeder und Siedler,

welche die Verschiedenheit des spezifischen Gewichts guten Leinöles von den Forderungen des Arzneibuches betonten. Beide Vorträge wurden mit Dank und Beifall aufgenommen.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Engelhorn, Dr. F., Mannheim-Waldhof.
Erdmann, Friedr., Apoth.-Bes., Berlin NW., Helgoländer Ufer 19.
Herbst, Wilh., Inhaber der Firma Franz Hugershoff in Leipzig, Karolinenstr. 13.

Aufnahme in die Gesellschaft wünscht Herr:

Wegener, Paul, Prokurist der Firma Warmbrunn, Quilitz & Co., Berlin C., Rosenthalerstr. 40.
Vorgeschlagen durch Gilg und Thoms.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1903.

(Anschliessend an „Berichte“ 1904, Heft 3.)

Ciéslewicz, Fr., Apoth.-Bes., Koschentin O.-S.
Eidmann, Dr., Griesheim a. Main, Karlstr. 3.
Leuchter, Max, Apotheker und Chemiker, Friedenau-Berlin, Albestrasse 30.
Reuter, Dr. L., Chemiker, Philadelphia, Pa. — P. O. Box 155.
Traube, Prof. Dr. W., Oberassistent am Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin, W. 30, Maassenstr. 14.
Weldert, Dr. R., Berlin SW. 13, Neuenburgerstr. 9.
Wenk, H., Apotheker, Berlin NW. 87, Beusselstr. 26, II.

Mitteilungen.

502. G. Fendler-Steglitz: Ein Beitrag zur Untersuchung des Leinöles.

(Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.)

Vorgetragen in der Sitzung am 7. April 1904.

Bei der fabrikmässigen Gewinnung des Leinöles wird zur Füllung der hydraulischen Pressen teilweise Leinöl verwendet, welchem ein gewisser Prozentsatz an Mineralöl zugesetzt ist, um ein Dickwerden des Öles bezw. ein Eintrocknen desselben an einzelnen Stellen der Pressen zu verhindern.

Hierdurch ist einerseits die Möglichkeit gegeben, dass infolge von Undichtigkeiten der Pressen das mittels derselben gewonnene Leinöl mit Mineralöl verunreinigt wird; andererseits kann es auch vorkommen, dass das zur Füllung der Pressen verwendet gewesene, mit Mineralöl vermischte Leinöl absichtlich oder zufällig reinem Leinöl beigemischt wird, und dass derartige Produkte in den Handel gelangen.

Ob nun die eine oder die andere dieser Möglichkeiten zutrifft, immer wird es sich schliesslich nur um eine geringe, wenige Prozente betragende Verunreinigung des Leinöles mit Mineralöl handeln, welche jedoch nicht nur an sich ungehörig ist, sondern auch die Brauchbarkeit des Öles für manche Zwecke, wie beispielsweise für die Firnisfabrikation, ungünstig beeinflusst.

Der Nachweis von 1—2 pCt. Mineralöl im Leinöl lässt sich nun nicht so leicht führen wie man annehmen sollte, und zwar aus Gründen, die ich weiter unten erläutern werde.

Anlässlich eines konkreten Falles, der unserem Institute zur Begutachtung überwiesen wurde, hat mich Herr Professor Dr. Thoms beauftragt, mich mit dieser Frage eingehend zu befassen.

Der Fall lag folgendermassen: Eine Seifenfabrik hatte von einer Ölmühle eine grössere Quantität Leinöl bezogen. Dieses Öl war in ein grosses Bassin gefüllt worden, welches noch eine Quantität älteres, schon seit längerer Zeit in demselben befindliches Leinöl enthielt. Das Öl wurde von dem Abnehmer beanstandet und einem Chemiker zur Untersuchung eingesandt, welcher einen Gehalt des

Öles an 3 pCt. Unverseifbarem feststellte und hieraus auf eine Verunreinigung mit Mineralöl schloss.

Ein anderer Sachverständiger, welcher die üblichen Konstanten des Öles feststellte und den Gehalt an Unverseifbarem zu 2,3 pCt. fand, erklärte dasselbe für rein und unverfälscht. Den hohen Gehalt an unverseifbaren Stoffen deutete er dahin, dass derselbe auf eine Autoxydation des alten, längere Zeit in dem fraglichen Bassin befindlich gewesenen Leinöles zurückzuführen sei.

Unser Institut wurde nun mit der Entscheidung der Frage beauftragt.

Die Untersuchung des Öles ergab folgendes:

Das ziemlich stark durch einen Bodensatz getrübte Öl war nach dem Filtrieren in dünner Schicht goldgelb, von normalem Geruch und Geschmack, ohne Fluoreszenz.

Die Reaktionen auf Harzöl und Tran fielen negativ aus. Optische Drehung ± 0.

Der Gehalt an unverseifbaren Bestandteilen wurde nach der von uns angewandten, weiter unten erläuterten Methode zu 2,86 pCt. gefunden.

Die übrigen Konstanten des Öles waren folgende:

	Beanstandetes Leinöl	Literaturangaben nach Benedikt-Ulzer. 4. Aufl.
Spezifisches Gewicht bei 15° C.	0,9308	0,9305—0,9352
Verseifungszahl	185,4	187—195
Säurezahl	5,3	0,8—8,3
Jodzahl (nach der Hüblschen Methode)	177,5	170—195

Diese analytischen Daten lagen somit innerhalb der Grenzen der Literaturangaben, abgesehen von der etwas unter dem Minimum liegenden Verseifungszahl. Auf diesen Umstand allein hin eine Beanstandung hin auszusprechen, ist natürlich nicht angängig.

Anders liegen die Verhältnisse mit dem Gehalt an Unverseifbarem.

Der unverseifbare Anteil reinen Leinöls schwankt nach Thomson und Ballantyne[1]) zwischen 1,09 und 1,28 pCt. und nach O. Bach[2]) zwischen 0,32 und 0,92 pCt. Rowland-Williams[3])

1) Journ. Soc. Chem. Ind. 1891, S. 236, siehe auch Benedikt-Ulzer, 4. Aufl., S. 573.

2) Siehe Benedikt-Ulzer, 4. Aufl., S. 573.

fand in rohem Leinöl die Menge der unverseifbaren Stoffe zwischen 0,8 und 1,3 pCt. schwankend, und J. Lewkowitsch[1]) gibt dieselbe auf Grund der Untersuchung von sechs Ölen verschiedener Provenienz zu 0,6—1,1 pCt. an. Bömer[2]) fand nach seiner auch von mir angewandten Methode in einem Leinöl 0,64 pCt. unverseifbarer Stoffe.

Die höchste, bis vor kurzem in der Literatur angegebene, in reinem Leinöl aufgefundene Menge unverseifbarer Stoffe beträgt somit 1,3 pCt., während in dem beanstandeten Öle von uns 2,86 pCt. aufgefunden wurden.

Wir gaben infolgedessen unser Gutachten dahin ab, dass das fragliche Leinöl einen anormal hohen Gehalt an Unverseifbarem besitze und dass nach Lage der Sache anzunehmen sei, dass eine Verunreinigung des Öles mit Mineralöl stattgefunden habe. Jedenfalls sei es ausgeschlossen, dass der hohe Gehalt an Unverseifbarem eine Folge der Autoxydation des Leinöles sein könne.

Diesen letzteren Punkt begründeten wir durch Anziehen von Literaturstellen, welche weiter unten erwähnt werden sollen.

Gegen unser Gutachten wurden nun von anderer Seite folgende Gründe ins Feld geführt:

1. Das Mehr an unverseifbaren Bestandteilen erkläre sich ganz ungezwungen durch die Tatsache, dass in dem Behälter, in dem das beanstandete frische Leinöl eingefüllt wurde, noch eine grössere Quantität alten Leinöles vorhanden war. In an der Luft, also wie hier in grossen Bassins gelagertem Leinöl trete durch Oxydation, ebenso wie bei gekochten Leinölen und sogar bei unter gutem Verschluss längere Zeit aufbewahrtem eine Erhöhung der unverseifbaren Stoffe auf über 2 pCt. ein.
2. Die Literaturangaben bezüglich des Gehaltes des Leinöles an unverseifbarer Substanz, auf welche wir unser Gutachten stützten, seien ziemlich dürftig. Teilweise dürften auch noch Analysen von im Laboratorium durch Extraktion gewonnenen Ölen angezogen sein, die naturgemäss einen geringeren Gehalt an unverseifbaren Stoffen hätten.

Im Anschluss an Punkt 2 wurde auf eine Arbeit von Niegemann verwiesen, welche erst nach der Abgabe unseres ersten Gutachtens erschienen ist und auf die später zurückgekommen werden soll.

Wir hatten nun zwecks Abgabe eines neuen Gutachtens zu entscheiden:

---

1) Chem. Revue über die Fett- und Harz-Industrie, 1898, S. 211.

2) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, Bd. I, S. 87.

1. Ob durch eine Autoxydation des Leinöles sein Gehalt an Unverseifbarem erhöht wird.
2. Ob ein Leinöl, welches über 2 pCt. unverseifbare Bestandteile enthält, noch als unverfälscht angesehen werden kann.
3. Ob extrahiertes Leinöl einen niedrigeren Gehalt an Unverseifbarem besitzt als gepresstes.
4. Ob es möglich ist, kleine Mengen Mineralöl im Leinöl einwandsfrei nachzuweisen.

1. Wird durch die Autoxydation des Leinöles sein Gehalt an Unverseifbarem vermehrt?

Das Leinöl trocknet bekanntlich, in dünner Schicht der Luft und dem Licht ausgesetzt, unter Sauerstoffaufnahme zu einem festen Firnis ein. Das bei diesem Vorgang entstehende Produkt nennt man Linoxyn. Das Linoxyn ist nun aber ein in Äther unlöslicher Körper[1]), könnte somit, selbst wenn es unverseifbar wäre, die Menge der nach den üblichen Verfahren erhaltenen unverseifbaren Stoffe nicht vermehren, da es nicht in die ätherische Ausschüttelung der Seife übergehen würde. Das Linoxyn ist aber gar nicht unverseifbar, sondern ist nach Bauers und Hazuras[2]) Forschungsergebnissen als ein verseifbares Fett, als ein Glyzerid der oxydierten Säuren des Leinöles aufzufassen, welches sich durch Alkalien in Glyzerin und Säuren spalten lässt.

Aus diesem Umstande geht somit schon hervor, dass die Annahme einer Vermehrung der unverseifbaren Bestandteile des Leinöles durch Oxydation wenig begründet erscheint.

Betrachten wir nun zunächst die diesbezüglichen Literaturangaben.

Benedikt Ulzer (4. Aufl.) sagt hierüber auf S. 573 folgendes:

> „In gekochten Leinölen ist der Gehalt an Unverseifbarem grösser; er schwankt in solchen nach Rowland Williams zwischen 1,3 und 2,3 pCt., beträgt somit im Durchschnitt etwa 2 pCt.“

Bemerkt sei hierzu, dass gekochtes Leinöl ein Leinöl ist, welches einem energischen künstlichen Oxydationsprozess durch andauerndes hohes Erhitzen mit Bleiglätte usw. unterworfen worden ist; einer Oxydation also, welche viel energischer ist als diejenige, welche die Selbstoxydation darstellt. Selbst in derart stark oxydierten Ölen

1) Benedikt-Ulzer, 4. Aufl., S. 573.
2) Monatshefte für Chemie Bd. IX, S. 467.

wurden somit von Williams nicht mehr als 2,3 pCt. unverseifbare Bestandteile gefunden. Ob diese Angabe aber auf einwandsfreien Untersuchungen beruht, muss ich bezweifeln, denn es widersprechen ihr sowohl die oben ausgeführten theoretischen Erörterungen als auch die sogleich anzuführenden ferneren Literaturangaben, als auch endlich meine eigenen experimentellen Erfahrungen.

Benedikt Ulzer sagt ferner auf S. 595:

> „Leinöl enthält bis etwa 1 pCt. Unverseifbares. Durch Kochen zu Firnis und auch bei längerer Dauer und höherer Temperatur diesen Gehalt nicht erhöht. Ein grosser Gehalt an Unverseifbarem rührt also stets von Verfälschungen her. Es ist zu beachten, dass geringe Mengen Unverseifbares durch Harzsikkativ in den Firnis gelangen können. Ulzer fand bei 8 Firnissen, die mit Glätte und Mangansuperoxyd bereitet waren, 0,5—0,92 pCt. Unverseifbares. Bach fand folgende Zahlen:

	pCt.
Kalt geschlagenes (Speise-) Leinöl	0,42
Warm gepresstes Leinöl	0,32 – 0,92
Extrahiertes Leinöl	0,61—0,90
9 Jahre altes baltisches Leinöl	0,88
„Gekochte“ Firnisse	0,43 – 0,74
Kalt bereitete Firnisse	0,95 – 1,71
Leinöl mit 5 pCt. harzsaurem Mangan bis 130° C. hergestellt	1,71
Standöl	1,0

> Unter normalen Verhältnissen werden also 2 pCt. nicht erreicht.“

Wahrscheinlich sind die vorher erwähnten, von Williams erhaltenen etwas höheren Zahlen gleichfalls auf einen Gehalt der Firnisse an Harzsikkativ (harzsaurem Mangan usw.) zurückzuführen.

Um nun ganz einwandsfrei darzutun, dass sowohl durch Selbstoxydation als auch durch energische künstliche Oxydation der Gehalt des Leinöles an Unverseifbarem nicht erhöht wird, habe ich selbst ad hoc folgende Versuche ausgeführt:

1. Reines, von der Firma J. D. Riedel in Berlin bezogenes Leinöl, welches seit etwa 5/4 Jahren im Laboratorium in geschlossener Flasche aufbewahrt worden war:

   11,4320 *g* des Öles lieferten nach der Bömerschen Methode bei zweimaliger Verseifung 0,1205 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **1,05 pCt.**

2. 20 *g* desselben Leinöles wurden in einer flachen Glasschale von 12 *cm* Durchmesser 10 Tage lang unbedeckt der Einwirkung des Lichtes und der Luft überlassen.

   11,0100 *g* des so behandelten Öles lieferten 0,1080 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **0,98 pCt.**

3. 100 *g* desselben Leinöles (wie Nr. 1) wurden mit 2 *g* Bleiglätte, 1 *g* Bleizucker und 1 *g* Mennige 3 Stunden auf 120 bis 130° C. bis zur Lösung der Bleiverbindungen erhitzt, also zu Firnis gekocht:

   11,9750 *g* dieses Firnisses lieferten 0,1215 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **1,01 pCt.**

4. 100 *g* desselben Öles (wie Nr. 1) wurden 48 Stunden in flacher Glasschale von 13 *cm* Durchmesser auf 100° erhitzt:

   13,0880 *g* des so behandelten Öles lieferten 0,1120 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **0,86 pCt.**

5. 150 *g* desselben Leinöles (wie Nr. 1) wurden in einer tiefen Porzellanschale unter stetem Einblasen von Luft 8 Stunden lang auf 180—200° C. erhitzt:

   12,0920 des so behandelten Öles lieferten 0,1025 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **0,85 pCt.**

6. Reines, frisch von J. D. Riedel-Berlin bezogenes Leinöl:

   12,1140 *g* lieferten 0,1190 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **0,98 pCt.**

7. 150 *g* desselben Öles (wie Nr. 6) wurden in einer tiefen Porzellanschale unter beständigem Einblasen von Luft 6 Stunden auf 180—200° C. erhitzt:

   11,2840 *g* des so behandelten Öles lieferten 0,1015 unverseifbare Bestandteile, mithin **0,90 pCt.**

Aus obigen Versuchen geht somit zur Evidenz hervor, dass durch die Oxydation des Leinöles sein Gehalt an unverseifbaren Bestandteilen nicht erhöht wird. Im Gegenteil trat in allen Fällen eine, wenn auch meist geringe Verminderung ein. Dieser letztere Umstand findet darin seine Erklärung, dass durch die Oxydationswirkung ein Teil der Farbstoffe des Leinöls offenbar ätherunlöslich gemacht wird; denn obgleich bei den stärker oxydierten Ölen (siehe Versuch 3, 4, 5, 7) die Seifenlösungen stärker gefärbt waren als bei nicht nicht oxydiertem Leinöl, waren die ätherischen Ausschüttelungen derselben sowohl als auch die nach dem Eindampfen derselben verbleibenden unverseifbaren Bestandteile beträchtlich weniger gefärbt als bei normalem Leinöl.

2. Kann ein Leinöl mit einem Gehalt von mehr als 2 pCt. Unverseifbarem noch als unverfälscht angesehen werden?

Wie ich schon im vorhergehenden gezeigt habe, schwanken die bisherigen Literaturangaben über den normalen Gehalt reinen Leinöles an Unverseifbarem in den Grenzen von 0,6—1,28 pCt.

Nach einer Veröffentlichung von Niegemann, welche ganz kürzlich erschienen ist[1]), sollen nun diese Literaturangaben beträchtlich zu niedrig sein. Niegemann hat in 18 von ihm untersuchten Leinölproben den Gehalt an Unverseifbarem zu 0,74—2,15 gefunden, und zwar sind die vom Verfasser angegebenen Zahlen folgende:

0,74—0,834—0,865—0,924—0,995—1,12—1,15—1,19—1,22—1,316—1,325—1,382—1,56—1,649—1,919—1,97—2,06—2,15.

Diese Zahlen würden ja nun dafür sprechen, dass die übrigen in der Literatur angegebenen Zahlen für den Höchstgehalt des Leinöles an unverseifbaren Stoffen zu niedrig gegriffen sind — vorausgesetzt, dass die vom Verfasser angewendete Bestimmungsmethode einwandsfrei wäre. Dies ist aber nicht der Fall; bei der Arbeitsweise von Niegemann findet man zu hohe Zahlen für die unverseifbaren Stoffe.

Niegemann bestimmt die unverseifbaren Stoffe nach der Methode von Allen und Thomson. Ich gebe die von ihm an zitierter Stelle beschriebene Arbeitsweise im folgenden wörtlich wieder:

„5 *g* Öl dampft man auf schwach siedendem Wasserbade in einer Porzellanschale mit 25 *ccm* alkoholischer Natronlauge (80 *g* Ätznatron in 1 Liter) bis zum Festwerden ein; statt nur bis zum Festwerden erhitze ich weiter, bis kein Alkoholgeruch mehr wahrnehmbar ist. Dann löste ich die Seife in wenig siedendem Wasser, goss sie in einen etwa 200 *ccm* fassenden Scheidetrichter, spülte mit möglichst wenig Wasser nach und liess vollständig erkalten, ehe ich mit Äther ausschüttelte. Gerade auf das vollständige Erkaltenlassen der Seifenlösung ist das grösste Gewicht zu legen, da sonst auch bei vorsichtigem Ausschütteln mit Äther eine schwer bewegliche Emulsion entsteht. Tritt dieser Fall ein, so findet man trotz noch so fleissigem Auswaschen mit Wasser die unverseifbaren Stoffe zu hoch. Dieser Fehler ist aber ein so auffälliger, dass es nicht möglich ist, die gefundene Zahl mit den übrigen Bestimmungen, wie spezifischem Gewicht, Jod- und Verseifungs-

1) Chemiker-Zeitung 1904, No. 9. S. 97.

zahl usw. in Einklang zu bringen. Hat man auf Zimmertemperatur erkalten lassen und schüttelt die Seifenlösung nur gelinde mit Äther durch, so trennen sich die Schichten in ganz kurzer Zeit vollkommen, und nach ungefähr dreimaligem Ausschütteln mit etwa 20—30 *ccm* Äther sind die unverseifbaren Stoffe vollständig extrahiert. Die vereinigten Auszüge werden ebenso oft mit annähernd 20 *ccm* Wasser gewaschen. Die ätherische Lösung wird in einem trockenen Kolben mindestens 4 Stunden beiseite gestellt, von dem an den Wandungen anhaftenden Wasser abgegossen, der Äther abdestilliert und der Rückstand bei 105—110° bis zum konstanten Gewicht getrocknet."

Wie hieraus ersichtlich ist, begnügt sich Verfasser bei der Bestimmung der unverseifbaren Stoffe mit einer einmaligen Verseifung. Es ist aber bekannt, dass eine einmalige Verseifung im allgemeinen nicht genügt, um sämtliche verseifbaren Anteile eines Fettes in Seife überzuführen. Kleine Mengen verseifbarer Substanz entgehen bei der erstmaligen Operation fast stets der Verseifung; führt man alsdann keine zweite Verseifung aus, so gehen die unverseiften Mengen Fett mit in den Äther über und werden als unverseifbare Stoffe mitgewogen. Das Resultat fällt somit natürlich zu hoch aus.

Ich bediene mich für die Bestimmung der unverseifbaren Stoffe stets der Methode von Bömer[1]) und verfahre demgemäss in folgender Weise:

Ca. 10 *g* Öl (genau abgewogen) werden in einem Kolben von etwa 200 *ccm* Inhalt mit 20 *ccm* alkoholischer Kalilauge (200 *g* Kalihydrat und 1 Liter Alkohol von 70° Tr.) auf dem kochenden Wasserbade am Rückflusskühler — als solcher kann ein etwa $^3/_4$ *m* langes, hinreichend weites Glasrohr dienen — verseift, wobei man anfangs häufig und kräftig umschüttelt, bis der Kolbeninhalt beim Umschütteln klar geworden ist, und dann noch $^1/_2$—1 Stunde unter zeitweiligem Umschütteln die Seifenlösung auf dem Wasserbade erwärmt. Darauf gibt man dieselbe noch warm in einen Schütteltrichter und spült die im Kolben verbliebenen Seifenreste mit 40 *ccm* Wasser in den Schütteltrichter. Nachdem die Seifenlösung hinreichend abgekühlt ist, setzt man 100 *ccm* Äther hinzu und schüttelt den Inhalt etwa $^1/_2$—1 Minute unter mehrmaligem Öffnen des Hahnes oder Stopfens kräftig durch. Nachdem die Mischung 2—3 Minuten der Ruhe überlassen ist, hat

1) Zeitschr. f. Unt. der Nahrungs- und Genussmittel, Bd. I, S. 38/39.

sich die Ätherlösung vollständig klar abgesetzt. Man trennt sie in der üblichen Weise von der Seifenlösung, welche noch dreimal mit je 50 *ccm* Äther in der gleichen Weise ausgeschüttelt wird. Die vereinigten ätherischen Ausschüttelungen werden in einen genügend grossen Kolben übergeführt; man destilliert nach Zusatz von 1—2 Bimssteinstückchen den Äther ab und entfernt die zurückbleibenden geringen Mengen von Alkohol durch Eintauchen des Kolbens in das siedende Wasserbad unter Einblasen von Luft. Hierauf fügt man zu dem Rückstande 10 *ccm* obiger Kalilauge und verseift nochmals in gleicher Weise 5—10 Minuten lang. Den Inhalt des Kolbens führt man dann sofort in einen kleinen Schütteltrichter über, spült mit 20 *ccm* Wasser nach und setzt nach hinreichendem Erkalten 100 *ccm* Äther zu, mit welchem man gleichfalls zunächst den Verseifungskolben ausgespült hat. Man schüttelt $^1/_2$—1 Minute kräftig durch, trennt nach dem Absetzen die Flüssigkeiten und wiederholt das Ausschütteln mit 50 *ccm* Äther. Die vereinigten ätherischen Ausschüttelungen werden dreimal mit 10 *ccm* Wasser gewaschen, alsdann durch ein mit Äther genässtes Filter in ein Kölbchen filtriert, worauf man nach Zusatz eines Stückchens Bimsstein den Äther bis auf einen geringen Rest abdestilliert. Der Rückstand wird in ein gewogenes Bechergläschen übergeführt und der Kolben oft mit kleinen Mengen Äther nachgespült. Nach dem Verjagen des Äthers trocknet man den Inhalt des Becherglases bis zur Konstanz und wägt nach dem Erkalten im Exsikkator.

Diese Methode gibt sehr gut übereinstimmende Resultate. So fand ich bei vier Bestimmungen für das beanstandete Öl folgende Zahlen:

1. 9,6064 *g* Öl lieferten 0,2780 *g* unverseifbare Substanz, mithin	2,89 pCt.
2. 10,1070 *g* Öl lieferten 0,2875 *g* unverseifbare Substanz, mithin	2,84 „
3. 11,6530 *g* Öl lieferten 0,3400 *g* unverseifbare Substanz, mithin	2,92 „
4. 10,8470 *g* Öl lieferten 0,3040 *g* unverseifbare Substanz, mithin	2,83 „
Im Mittel . . .	2,87 „

Um nun zu zeigen, dass nach der von Niegemann angewendeten Methode in der Tat zu hohe Werte erhalten werden, will ich im folgenden den experimentellen Beweis hierfür erbringen.

I. 11,4320 *g* von der Firma **Riedel** bezogenes, in unserem Laboratorium etwa $^5/_4$ Jahre aufbewahrtes Leinöl lieferten nach unserer Methode 0,1205 *g* unverseifbare Bestandteile, mithin **1,05 pCt.**

Dasselbe Öl wurde nach der Methode von **Niegemann** untersucht. Hierbei wurden aus 4,9760 *g* Öl 0,0670 *g* unverseifbare Bestandteile erhalten, mithin **1,34 pCt.**

Der so nach **Niegemann** erhaltene „unverseifbare" Rückstand wurde nun einer zweiten Verseifung unterworfen. Zu diesem Zwecke wurde er nach dem Lösen in Äther quantitativ in einen Kolben übergeführt, der Äther verjagt und der Rückstand mit 5 *ccm* alkoholischer Kalilauge 10 Minuten am Rückflussrohr auf dem Wasserbade verseift. Die Seifenlösung wurde in einen Scheidetrichter übergeführt, der Kolben mit 10 *ccm* Wasser nachgespült, und hierauf in den Schütteltrichter 50 *ccm* Äther gegeben, mit welchem zunächst der Verseifungskolben ausgespült worden war. Es wurde in üblicher Weise ausgeschüttelt, das Ausschütteln noch viermal mit je 25 *ccm* Äther wiederholt, die vereinigten ätherischen Flüssigkeiten mit Wasser gewaschen und alsdann in gleicher Weise behandelt, wie ich es oben angegeben habe.

Infolge dieser Behandlung hatte der unverseifbare Anteil noch beträchtlich an Gewicht verloren, aus 0,0670 *g* waren 0,0525 *g* geworden, entsprechend **1,05 pCt.**; es ist dies dieselbe Menge, welche wir nach unserer Methode gefunden haben.

Um nun zu beweisen, dass diese Verminderung des unverseifbaren Rückstandes durch eine zweite Verseifung wirklich auf die Entfernung vorher unverändert gebliebenen Öles zurückzuführen ist, erwärmte ich die mit dem ersten Waschwasser vereinigte, mit Äther ausgeschüttelte, wässerig-alkoholische Flüssigkeit auf dem Wasserbade bis zur Verjagung des Alkohols und des gelösten Äthers. Die zurückbleibende wässerige Flüssigkeit schäumte wie Seifenlösung und trübte sich beim Ansäuren mit Schwefelsäure; diese Trübung liess sich mit Äther ausschütteln, der Äther hinterliess beim Verdunsten ölige Tröpfchen. Hieraus geht hervor, dass die Flüssigkeit Seife enthielt, welche bei der zweiten Verseifung aus noch unverändert vorhandenem Öle entstanden ist.

II. 13,0880 *g* eines 48 Stunden unter Luftzutritt auf 100° erhitzten Öles (siehe S. 154, Nr. 4) lieferten nach der von mir angewandten Methode 0,1120 *g* unverseifbare Substanz = **0,86 pCt.** Nach **Niegemann** ergab dasselbe Öl folgende Zahlen:

5,1570 *g* Öl lieferten 0,0610 *g* unverseifbare Substanz, mithin **1,18 pCt.**

Nach einer zweiten Verseifung betrug die Menge der unverseifbaren Bestandteile nur noch 0,0450 *g* = **0,87 pCt.**

Unverseiftes Öl wurde auch in diesem Falle nachgewiesen.

III. 12,0920 *g* eines 8 Stunden bei 180—200° geblasenen Leinöles (siehe S. 154, Nr. 5) lieferten nach der von mir angewandten Methode 0,1025 *g* unverseifbare Bestandteile = **0,85 pCt.**

Nach Niegemann ergab dasselbe Öl folgende Zahlen:

5,6370 *g* Öl lieferten 0,0700 *g* unverseifbare Bestandteile = **1,24 pCt.**

Nach einer zweiten Verseifung betrug die Menge der unverseifbaren Bestandteile nur noch 0,0510 *g* = **0,90 pCt.**

In diesem Falle wurde nicht nur die Seife in der ausgeschüttelten Flüssigkeit qualitativ nachgewiesen, es wurde auch die Menge der durch Schwefelsäure abgeschiedenen Fettsäuren durch Ausschütteln mit Äther und Verdunsten desselben quantitativ bestimmt; sie betrug 0,0155 *g*.

Tabelle I gibt einen Überblick über die bei der Nachprüfung der von Niegemann angewandten Methode erhaltenen Resultate:

Tabelle I.

1	2	3	4	5
Nummer des Versuches	Nach Niegemanns Methode erhaltene Zahlen	Nach der zweiten Verseifung erhaltene Zahlen	Nach meiner Methode erhaltene Zahlen	Nach Niegemann zuviel gefunden in Prozenten der Gesamtmenge des nach Niegemann gefundenen Unverseifbaren[1])
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
I	1,34	1,05	1,05	21,6
II	1,18	0,87	0,86	26,7
III	1,24	0,90	0,85	29,4

Es geht hieraus hervor, dass nach der von Niegemann angewendeten Allen- und Thomsonschen Methode Zahlen gefunden

1) Für die Berechnung zugrunde gelegt als wirklich vorhandene unverseifbare Stoffe ist das Mittel der Zahlen aus Spalte 3 und 4.

werden, welche durchschnittlich um 25,9 pCt. oder rund um den vierten Teil zu hoch sind. Demnach sind auch die von Niegemann in der Chemiker-Zeitung angegebenen Zahlen um 25 pCt. zu erniedrigen, damit sie ein richtiges Bild von dem Durchschnittsgehalt des Leinöles an Unverseifbarem geben.

Nach Abzug von 25 pCt. würden sich mithin die Niegemannschen Zahlen folgendermassen gestalten:

0,55—0,62—0,65—0,70—0,75—0,84—0,86—0,89—0,92—0,99—0,99—1,04—1,17—1,24—1,44—1,48—1,55—1,61.

Es liegt also alsdann auch die höchste dieser Zahlen noch beträchtlich unter 2 pCt., und im Mittel beträgt die Menge der unverseifbaren Stoffe alsdann 1,02 pCt. Diese Zahlen würden auch mit den Literaturangaben besser in Einklang stehen, so dass eine wesentliche Korrektur der letzteren nicht notwendig erscheint. Die von mir für einige reine Leinöle gefundenen Zahlen, welche zum Teil schon in dieser Arbeit erwähnt sind, und die ich in der Tabelle II zusammenstelle, bewegen sich gleichfalls innerhalb dieser Grenzen, bleiben jedoch noch beträchtlich hinter der Maximalzahl zurück.

3. Enthält extrahiertes Leinöl einen niedrigeren Gehalt an Unverseifbarem als gepresstes Leinöl?

Obgleich es ganz selbstverständlich erscheint, dass dies unmöglich der Fall sein kann, sondern dass eher das Gegenteil zutreffen müsste, habe ich einen dahingehenden Versuch angestellt.

Wie Versuch 5 und 6 in Tabelle II zeigen, lieferte aus Leinsaat selbst extrahiertes Öl 1,25 pCt. und aus derselben Leinsaat gepresstes Öl 1,14 pCt. unverseifbare Bestandteile.

Obige Frage ist somit zu verneinen.

4. Ist es möglich, kleine Mengen Mineralöl im Leinöl einwandsfrei nachzuweisen?

Wenn auch durch die vorhergehenden Ausführungen zur Evidenz erwiesen ist, dass das beanstandete Leinöl mindestens 1 pCt. mehr unverseifbare Bestandteile enthält als ein normales Leinöl im allerungünstigsten Falle zu enthalten pflegt, so bin ich zur völligen Aufklärung der Sachlage doch noch der Frage näher getreten, ob es nicht möglich ist, einwandsfrei nachzuweisen, dass dieses Mehr aus Mineralöl besteht. Es gelang mir, diese Aufgabe durch die Bestimmung der Jodzahl des aus dem Leinöl erhaltenen unverseifbaren Anteiles zu lösen; auch liessen sich Schlüsse aus der Konsistenz und der Alkohollöslichkeit desselben ziehen.

Tabelle II.

Von mir für verschiedene Leinöle gefundener Prozentgehalt an Unverseifbarem.

Nummer des Versuches	Art des Öles	Angewandte Substanzmenge g	Menge des Unverseifbaren g	Prozentgehalt an Unverseifbarem pCt.
1	5/4 Jahre aufbewahrtes Leinöl von Riedel . . .	11,4320	0,1205	1,05
2	Dasselbe, zu Firnis gekocht	11,9750	0,1215	1,01
3	Frisch von Riedel bezogenes Leinöl	12,1140	0,1190	0,98
4	Dasselbe Öl unter Erhitzen auf 180—200° 6 Stunden geblasen	11,2840	0,1015	0,90
5	Aus Leinsaat selbst extrahiertes Öl	9,1690	0,1150	1,25
6	Aus derselben Leinsaat selbst gepresstes Öl.	9,4160	0,1040	1,14
7	Altes Leinöl von Riedel, 48 Stunden unter Luftzutritt auf 100° erhitzt (in flacher Schale) . . .	13,0880	0,1120	0,86
8	Altes Leinöl von Riedel, 8 Stunden unter Erhitzen auf 180—200° geblasen .	12,0920	0,1025	0,85
9	Leinöl aus einer Steglitzer Apotheke.	9,7970	0,0970	0,99
10	Altes Leinöl von Riedel, 10 Tage in dünner Schicht der Luft und dem Licht ausgesetzt	11,0100	0,1080	0,98

Der unverseifbare Anteil der pflanzlichen Öle besteht in der Hauptsache aus Phytosterin neben geringen Mengen anderer Beimengungen, wie Farbstoff usw. Das Phytosterin ist ein ungesättigter Körper und vermag daher bei der Behandlung mit Hüblscher Jodlösung 68,3 pCt. Jod aufzunehmen. Seine Jodzahl ist demnach 68,3. Die Jodzahl des Unverseifbarem aus dem Leinöl ist nach meinen Untersuchungen sogar noch höher, sie liegt etwa zwischen 80 und 90. Mineralöl dagegen, ein aus gesättigten Körpern bestehendes Gemisch, vermag kein Jod zu absorbieren, seine Jodzahl ist mithin praktisch = 0. Enthält nun ein Leinöl Mineralöl, so bestehen die unverseifbaren Stoffe aus einem Gemisch dieses zugesetzten Mineralöles und der natürlichen unverseifbaren Stoffe des Leinöles; die Jodzahl derselben muss demnach nach Massgabe der Menge des zugesetzten Mineralöles beträchtlich herabgedrückt sein. Da ferner die unverseifbaren Anteile des Leinöles gewöhnlich feste Konsistenz besitzen und in warmem 90prozentigen Alkohol löslich sind, während Mineralöl flüssig und in warmem 90prozentigen Alkohol nur sehr wenig löslich ist, so muss auch die Konsistenz und die Alkohollöslichkeit des Unverseifbaren durch Mineralölzusatz beeinträchtigt werden.

Die Jodzahl wurde in der Weise bestimmt, dass der unverseifbare gewogene Rückstand nach dem Lösen in Chloroform aus dem Becherglas in einen Jodabsorptionskolben übergeführt wurde; das Becherglas wurde noch mit Chloroform nachgespült, so dass im ganzen 10 *ccm* Verwendung fanden. Zu der Chloroformlösung wurden alsdann 10 *ccm* Hüblsche Jodlösung gegeben. Nach zweistündiger Einwirkung wurde in üblicher Weise titriert.

Die Konsistenz des Unverseifbaren wurde nach mehrstündigem Stehen des getrockneten Rückstandes im Exsikkator festgestellt.

Die Löslichkeit wurde derart festgestellt, dass der unverseifbare Rückstand im bedeckten Becherglase mit 5 *ccm* Alkohol von 90 Vol.-pCt. auf dem Wasserbade erwärmt wurde. Die Löslichkeitsangaben beziehen sich nur auf warmen Alkohol, beim Erkalten scheidet sich natürlich das Phylosterin grösstenteils wieder aus.

Tabelle III zeigt die erhaltenen Resultate.

Aus diesen Resultaten geht hervor, dass die Jodzahl des unverseifbaren Rückstandes aus reinem Leinöl noch höher ist als die des reinen Phytosterins. Durch den Einfluss der Luft und des Lichtes, durch längeres Erhitzen und durch Kochen zu Firnis wird die Jodzahl des Unverseifbaren etwas herabgedrückt, jedoch nicht in dem Masse, dass daraus auf eine Verfälschung mit Mineralöl geschlossen werden könnte. Ein Zusatz von 2 pCt. Mineralöl erniedrigt die Jod-

Tabelle III.

No. des Versuchs	Art des Öles	Gehalt an Unverseifbarem pCt.	Aussehen des Unverseifbaren	Löslichkeit des Unverseifbaren in warmem 90 Vol.-pCt. Alkohol	Jodzahl des Unverseifbaren
1	Leinöl von Riedel, 5/4 Jahr in verschlossener Flasche aufbewahrt	1,05	homogen, fest, wachsartig	völlig löslich	89,30
2	Dasselbe, zu Firnis gekocht	1,01	ebenso	ebenso	84,53
3	Öl Nr. 1 mit 2 pCt. Mineralöl (flüssigem Paraffin) versetzt	2,82	flüssig, mit auskrystallisierten Anteilen	es bleiben Öltropfen ungelöst	32,02
4	Beanstandetes Öl	2,92	ebenso	ebenso	37,85
5	Beanstandetes Öl	2,90	ebenso	ebenso	38,54
6	Frisches Leinöl von Riedel	0,98	homogen, fest, wachsartig	völlig löslich bis auf minimale Spuren eines harzigen Rückstandes	91,17
7	Dasselbe mit 2 pCt. Mineralöl versetzt	2,81	flüssig, mit auskrystallisierten Anteilen	es bleiben Öltropfen ungelöst	29,67
8	No. 6, 6 Stunden bei 180—200° geblasen	0,90	homogen, fest, wachsartig	völlig löslich	81,87
9	Aus Leinsaat selbst extrahiert	1,25	ebenso	ebenso	90,57
10	Aus Leinsaat selbst gepresst	1,14	ebenso	ebenso	83,21
11	Nr. I, 48 Stunden in flacher Schale bei 100° erhitzt	0,86	ebenso	bis auf eine minimale Trübung völlig löslich	82,41
12	Nr. I, 8 Stunden bei 180—200° geblasen	0,85	ebenso	völlig löslich	80,45
13	Leinöl aus einer Apotheke	0,99	ebenso	ebenso	89,50
14	Leinöl No. I 10 Tage in dünner Schicht der Luft und dem Licht ausgesetzt	0,98	ebenso	ebenso	75,78

zahl dagegen auf etwa 30 (siehe No. 3 und 7 der Tab. III), so dass er dem Nachweis nicht entgehen kann.

Dass ferner die äussere Beschaffenheit und die Löslichkeit des Unverseifbaren in 90prozentigem Alkohol einen wertvollen Anhalt für die Beurteilung eines Leinöles geben, geht aus Tab. III deutlich hervor.

Wie man sieht, verhielt sich das beanstandete Leinöl in allen Punkten wie ein mit Mineralöl versetztes Öl, so dass ein Zweifel in diesem Falle nicht mehr bestehen konnte.

Ebenso oder ähnlich wie ein mit Mineralöl versetztes Leinöl wird sich natürlich ein mit Harzöl verfälschtes verhalten. Der Nachweis von Harzöl nach den üblichen Methoden bietet jedoch keine Schwierigkeiten.

Das Ergebnis vorliegender Arbeit ist somit folgendes:

1. Durch Autoxydation oder durch Blasen oder durch Kochen des Leinöles zu Firnis wird sein Gehalt an Unverseifbarem nicht erhöht.

2. Der Gehalt des Leinöles an Unverseifbarem beträgt normalerweise nicht mehr als 2 pCt.

3. Für die exakte Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile ist eine zweimalige Verseifung unbedingt erforderlich. Eine einmalige Verseifung liefert beträchtlich zu hohe Werte.

4. Gepresstes Leinöl enthält nicht mehr unverseifbare Bestandteile als extrahiertes Leinöl.

5. Für den Nachweis kleiner Mengen Mineralöl im Leinöl ist die Jodzahl der unverseifbaren Bestandteile sowie die Konsistenz und die Löslichkeit derselben in warmem 90prozentigen Alkohol ausschlaggebend.

---

503. J. Schindelmeiser-Dorpat: Das Gynocardiaöl.

Vorläufige Mitteilung.

Eingegangen am 9. März 1904.

Die therapeutische Anwendung dieses Öles gegen Lepra und verschiedene andere Hautkrankheiten ist zu uns durch englische und französische Ärzte aus Ostindien gelangt, in letzterer Zeit wurde es auch gegen die Tuberkulose innerlich genommen empfohlen. Dank des lebhaften medizinischen Interesses für diese Krankheiten ist es

auch begreiflich, dass das Öl mehrfach chemisch untersucht worden ist.

Zu den ersten Arbeiten über die chemischen Bestandteile dieses Öles ist die Mitteilung von Moss[1]) zu zählen, Roux[2]) und Petit[3]) haben sich später mit der Isolierung der Gynocardiasäure, welche schon vom ersteren gefunden war, beschäftigt und diese rein abzuscheiden versucht. In der neuesten Zeit ist über diesen Gegenstand von D. G. Desprez[4]) eine grössere Abhandlung und von Hirschsohn[5]) eine kürzere Mitteilung geschrieben worden. Ersterer befasst sich speziell mit der botanischen und pharmakognostischen Seite der Frage, der andere mit der Prüfung des Handelsöls, dem Vergleich eines von ihm selbst dargestellten Öls bezüglich der physikalischen und chemischen Eigenschaften mit den Handelspräparaten.

Unser Öl war durch kaltes Auspressen der Samen gewonnen. Es stellt ein gelbliches, festes Öl vor, in dem einige kristallinische Fettkörper verteilt waren. Es schmolz bei 26° und blieb im geschmolzenen Zustande bei 20° noch etwa eine Viertelstunde flüssig. In viel absolutem Alkohol, über Natrium destilliertem Äther, Essigäther, Chloroform, Tetrachlormethan, Schwefelkohlenstoff, bei 50° siedendem Petroläther und Ligroin löst das Öl sich trübe. Nach einiger Zeit schieden sich aus der Petroläther- und Ligroinlösung kleine Flocken aus und nach dem Filtrieren und Abdestillieren des Lösungsmittel hinterblieb ein festes Öl, welches sich dann in demselben Lösungsmittel klar löste.

Es reagiert in Alkohol gelöst sauer; 4,518 *g* Öl verbrauchten in warmem Alkohol gelösst 22,7 *ccm* $\frac{1}{10}$ n alkoholischer Kalilauge. Als Indikator wurde Phenolphtalein benutzt.

Interessant ist bei dem Gynocardiaöl das Drehungsvermögen; eine 35,71 prozentige Lösung des Öls in Petroläther hatte den Drehungswinkel $\alpha\ D_{20}{}^{\circ} + 10^{\circ}\ 28'$.

Als Säurezahl wurde 25,04 gefunden.

Die Verseifungszahl betrug 232,42.

Die gefundene Jodzahl war 92,45.

Aus dem Öl mit diesen Eigenschaften wurden dann die Fettsäuren dargestellt. Es wurde mit einem Überschuss von zehnprozentiger alkoholischer Kalilauge am Rückflusskühler auf dem Wasserbade verseift, der Alkohol nach Möglichkeit später abdestil-

1) Pharmaceutical Journal. 130. 1879.

2) Revue de Chim. et de Pharmac. 47, 147. 1891. et Thèse 1891.

3) Journ. d. Pharm. et d. Chim. (5) XXVI, 445—447. 1892.

4) Etude sur le Chaulmoogra etc. Thèse Paris 1900.

5) Pharmaceut. Centralhalle XLIV, 627. 1903.

liert, die noch warme Seife in warmem Wasser gelöst und nach dem Erkalten mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) zerlegt, darauf schwach erwärmt und erkalten gelassen. Der hartgewordene Fettsäurekuchen wurde durchstochen, die wässerige Lösung abgehebert und die feste Säure durch mehrfaches Behandeln mit Wasser von 70° verflüssigt und gewaschen.

Nach der Destillation der wässerigen Schwefelsäurelösung gingen nur einige wenige Kubikzentimeter einer sauer reagierenden wässerigen Flüssigkeit über, wobei das weitere Destillat fast gar nicht auf blaues Lakmuspapier einwirkte. Wegen zu geringer Quantität konnte das erste Destillat nicht näher untersucht werden.

0,8650 *g* der Rohsäure wurden durch 30,9 *ccm* $\frac{1}{10}{}^{n}$ alkoholischer Kalilauge neutralisiert.

Nach dem Acetylieren durch Essigsäureanhydrid wurde die Acetylsäurezahl 207,80 erhalten.

Als Jodzahl wurde 110,80 gefunden.

Da mich für das erstere die Gynocardiasäure interessierte, so versuchte ich sie nach den von den früheren Forschern angegebenen Methoden darzustellen.

Moss verseift das Öl und fällt die Palmitinsäure aus der alkoholischen Fettsäurelösung mit gesättigter wässeriger Magnesiaacetatlösung und Ammoniak. Nach dem Abfiltrieren der Palmitinsäure-Magnesiaverbindung wurde Wasser hinzugefügt, es schied sich das Gynocardiasäuresalz ab, welches später durch Salzsäure zerlegt wurde. Die Verbindung der Hypogeasäure und Coccinsäure blieb in der wässerigen Lösung.

Roux fällte die Palmitinsäure aus alkoholischer Lösung gleichfalls mit Magnesiumacetat und reinigte die Magnesiaverbindung der Gynocardiasäure durch wiederholtes Umkristallisieren aus verdünntem Alkohol.

Petit reinigte seine Säure durch wiederholtes Umkristallisieren aus 70° Alkohol bei 15°, bis sie nicht den konstanten Schmelzpunkt 29° hatte.

Wir benutzten zur Gewinnung der Gynocardiasäure die Erfahrung von Petit; die Fettsäuren wurden so lange aus dem zehnfachen Volumen 70° Alkohol umkristallisiert, als sich noch Kristalle abschieden.

Diese Säure ist aber dann noch nicht rein, obgleich sie annähernd den Schmelzpunkt von 29° besitzt, durch Äther wird noch ein flüssiger Niederschlag erhalten. Nach dem Filtrieren und Abdestillieren des Äthers erhielt ich eine Säure, welche bei 29,5° schmolz.

In Petrolätherlösung ist sie rechtsdrehend.

$$(\alpha) D_{20}{}^{\circ} = +39{,}90^{\circ}.$$

Die Jodzahl beträgt 94,18.

Die Acetylsäurezahl 168,13.

1,429 *g* der Gynocardiasäure in Alkohol gelöst brauchen zur Sättigung 44,4 *ccm* alkoholischer $\frac{1}{10}$ⁿ Kalilauge, was dem Säuremolekul 324 entsprechen würde.

1,429 *g* der Säure $C_{21}H_{40}O_2$ erfordern 0,2469 *g* KOH, gefunden wurden 0,2486, also eine Zahl, die der theoretischen sehr nahe kommt.

Das Silbersalz über das Natronsalz erhalten, ergab folgendes:

0,4505 Substanz gaben nach dem Glühen 0,113 Silber.
Silber berechnet für $C_{21}H_{40}O_2$ = 25,06 pCt.
Silber gefunden . . . . = 25,11 pCt.

Analysen der Blei-, Zink- und Bariumsalze werden in nächster Zeit mitgeteilt werden.

Wie man sich überzeugen kann, stellt die Gynocardiasäure des Handels ein unreines Präparat dar. Das durch das Natronsalz erhaltene Silbersalz war seinem Silbergehalte nach sehr verschieden, weil es sich ziemlich schnell zersetzt; es wurde aus der Handelssäure das Bleisalz dargestellt, in welchem augenscheinlich zum mindesten zwei Verbindungen enthalten sind. Die eine ist in viel warmem Alkohol löslich und scheidet sich beim Stehen in Form einer Gallerte aus. Von einer Analyse dieses Salzes wurde für das erstere abgesehen. Das in Alkohol unlösliche Bleisalz wurde noch mit Äther behandelt und dann analysiert.

0,417 *g* Bleisalz ergaben 0,182 Bleisulfat, daraus
Blei berechnet für $(C_{16}H_{29}O_2)_2$ Pb = 28,94 pCt.
Blei gefunden . . . . = 29,73 pCt.

Die Zahl würde also dem hypogeasauren Blei nahestehen.

Das in den Handel gebrachte Natronsalz der Gynocardiasäure enthielt stets freies Alkali, so wurden beim Sättigen von 0,693 *g* desselben 11,8 *ccm* $\frac{1}{10}$ⁿ Salzsäure verbraucht.

Wenn wir den Schluss ziehen, so sehen wir, dass die Gynocardiasäure der Fettsäurereihe $C_nH_{2n-2}O_2$ angehört und wahrscheinlich die Formel $C_{21}H_{40}O_2$ besitzt; für dieses Molekül spricht einerseits der Titer, anderseits auch das Silbersalz. Für die Ungesättigtkeit der Säure spricht noch das Verhalten derselben zum Brom in Tetrachlormethanlösung und des Natronsalzes zu Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung. Nach einigen Beobachtungen glaube ich

annehmen zu dürfen, dass sie eine sekundäre Säure sein wird, welche wahrscheinlich die Gruppe $\begin{matrix} R_1 \\ R_2 \end{matrix}\!\!>$ CH COON enthält.

Mit Vorbehalt möchte ich annehmen, dass die Rohsäure neben der Palmitinsäure, der von Moss und Roux gefolgerten Hypogea und Coccinsäuren (?) noch eine Oxysäure enthält, was man aus der Acetylsäurezahl und der hohen Jodzahl folgern kann. Ohne für das erstere weitere Folgerungen zu machen, behalte ich mir vor, sowohl das Öl als auch die Gynocardiasäure einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

---

504. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Mit Tafel III.

Eingegangen am 21. März 1904.

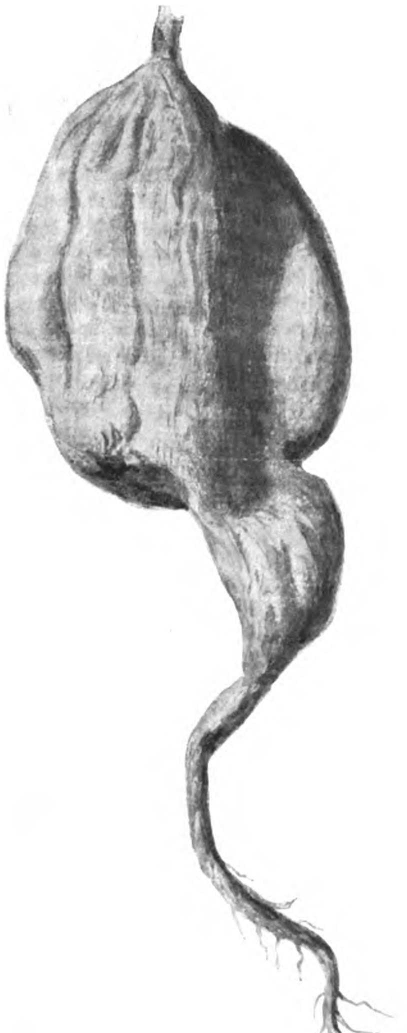
Cucurbitaceae.

In der Flora Brasiliensis sind 30 Gattungen mit 138 Arten und 117 Varietäten aufgeführt, von welchen nur 70 Arten vom Volke benutzt werden und einheimische Benennung haben. Es existiert wahrscheinlich eine grössere Zahl, doch konnte ich nur diese Anzahl im Verlaufe von 56 Jahren sammeln.

Mehrere der seit Jahrhunderten eingeführten, sehr gut gedeihenden Cucurbitaceen sind wohlschmeckende Nahrungsmittel; eine Gattung, als Gefässlieferant, wird selbst von den jeder Kultur abholden Indianerstämmen gebaut. Die brasilianischen Gattungen, mit Ausnahme der kleinen Sicyosfrüchte, sind ungeniessbar, doch liefern sie in der Mehrzahl stark wirkende Heilmittel, welche leider bis jetzt mangelhaft chemisch erforscht sind; therapeutische Versuche fehlen gänzlich, welche unstreitig der Heilwissenschaft wichtige Resultate liefern würden.

Lagenaria vulgaris Ser.

Diese Art soll indischen Ursprungs sein, doch wird sie in allen Tropen der Welt kultiviert und ist bis jetzt noch nicht wild vorgefunden; hier wird sie in allen Gärten und Pflanzungen angebaut. Die häufigste Benennung ist: Abobóra d'água—Wasserkürbis; ferner in einigen Staaten: Abobóra carnéira—Schafkürbis, Cabazo—Flache Schale, Cabaceiro amargoso—Bittere Schalenpflanze, Cabazo de collo—Flaschengefäss, Cocombro—Flaschengurke. Die Indianer haben das portugiesische Wort korrumpiert, sie nennen es Cabazú,



Chúchú-Knolle, Sechium edule Sw.

Pucurú und Purangá, sämtliche Worte sollen Gefäss bezeichnen; nach **Martius** auch Caramemú und Meiatá.

Es ist eine einjährige grosse monözische Schlingpflanze mit weissgrünen, hellgrünen und dunkelgrünen Früchten, in Form und Grösse ungemein verschieden, rund, eiförmig, flaschenähnlich, von der Grösse einer Apfelsine bis zur Kopfform, einer kleinen Kochflasche bis fast meterlangen bauchigen Flasche ähnlich. Die sehr feste Fruchtschale enthält ein fleischig-schwammiges, sehr bitter schmeckendes Mesokarp und viele verschieden geformte Samen. Die Samen einer grösseren Frucht sind leierförmig, hellbräunlich, an den Seiten mit etwas erhöhtem Rand und zwei hervortretenden, dicht parallel laufenden weissen Längsstreifen. Kern weiss, fest, ölarm, wie ein Kürbiskern schmeckend. Arzneilich wird die Frucht wenig benutzt. Wenn sie vollständig reif ist, besitzt sie einen ekelerregenden, bitteren Geschmack; doch die feste dauerhafte Schale ist den von den Städten entfernt wohnenden Bewohnern des Landes und Indianern ein unentbehrlicher Artikel, sie ersetzt denselben Trinkschale, Wassergefäss, Teller, Flasche, Pulverhorn usw., den Negern das Musikinstrument. Die unreifen Früchte, wo die Schale noch weich ist, schmecken nicht bitter; das entschälte, fleischige, nicht schwammige Mesokarp ist ein vielfach benutztes und beliebtes Gemüse, im Geschmack der gekochten Gurke ähnlich. In dem frischen entschälten Fruchtfleische der unreifen Frucht fand ich: Wasser 95,795, Fett 0,0113, Eiweiss 0,01, stickstofffreien Extraktivstoff, Schleim usw. 2,194, Asche 0,433 pCt. Sie ist ein minderwertiges Nahrungsmittel, deshalb wohl der Grund, dass sie nie allein genossen, sondern stets mit Fleisch gekocht wird.

Sechium edule Sw.

In allen tropischen Staaten vielfach kultiviert, Chúchú (Xuxú) benannt; sie soll heimisch in Mexiko sein, wo sie von den Eingeborenen Chayotl benannt wird, von den Spaniern in Chóchó korrumpiert.

Rauhhaarige, weit kletternde Pflanze, mit tief herzförmigen, drei- bis fünflappigen Blättern. Die Blüten sind monözisch in denselben Blattachseln, weiss. Die Frucht ist kurz birnförmig abgerundet, hellgrün, fünfriefig, dicht besetzt mit sehr kleinen spitzen Stacheln, 9 *cm* lang, am Fruchtstiel 3 *cm*, in der Mitte 6 *cm*, an der Spitze $6^1/_2$ *cm* im Durchmesser; zuweilen Früchte von fast doppelter Grösse. Fruchtfleisch weissgrünlich, 2 *cm* dick. Wird die Frucht vollständig reif, weissgrünlich, so fällt sie ab und keimt sogleich am Boden; sie ist auch nicht mehr geniessbar. Die reife Frucht enthält einen glänzend weissen, eiförmigen Samen; oberseits flach,

unterseits gewölbt, 4 *cm* lang, in der Mitte 32 *mm* breit, 9 *mm* dick, teilt sie sich in zwei Kotyledone von fade süsslichem Geschmack.

Die Pflanze gedeiht auf jedem Boden; an den steilen Bergabhängen, wo keine andere Pflanze sich befestigen kann, klettert sie üppig an der Wand hinauf, das Jahr hindurch Früchte liefernd. Eine Pflanze liefert oft mehr als hundert Früchte.

Die geschälten Früchte sind bei vielen Familien ein fast tägliches Gemüse, sie werden auf vielfache Art zubereitet und sind stets wohlschmeckend. Die gewöhnlichen Früchte wiegen 350—420 *g*. Ich fand in dem entschälten Fruchtmarke: Wasser 94,32, Fett 0,005, Eiweiss 0,852, Glukose 2,028, Extrakt 1,51, Asche 0,827 pCt. Professor Dr. Geuther in Jena bestimmte 1867 den Stickstoffgehalt; er fand in der Trockensubstanz des Fruchtfleisches 2,4 pCt. Stickstoff = 0,136 pCt. N der frischen Frucht.

Die Schlingpflanze trocknet jedes Jahr im August, doch im September liefert das knollige Rhizom eine neue Pflanze. Abgefallene reife Früchte, gepflanzt, keimen schon nach drei Tagen, doch ist der Fruchtertrag im ersten Jahre bedeutend geringer als der aus der Wurzel gekeimten Pflanze.

Die Wurzel bildet eine rübenartige Knolle, je nach dem Alter von Faust- bis Kindkopfsgrösse, mit feiner, sehr festhaftender, bräunlicher Epidermis, besetzt mit zahlreichen haarförmigen Wurzelfasern, 500—2400 *g* wiegend. (Siehe Tafel III.)

Das Mark ist weiss, fest, doch schneidbar; es wird wenig genossen und dient vorzugsweise zur Stärkemehlbereitung. In der „Tropischen Agrikultur“ von Semler, S. 678, befindet sich die Analyse der mexikanischen Knolle, doch ohne Angabe des Autors. Ich untersuchte die in meinem Garten geerntete Knolle.

In der frischen Wurzelknolle ist demnach enthalten:

	Semler pCt.	Peckolt pCt.
Wasser	71,00	77,584
Stärkemehl	20,00	17,480
Harz in Wasser löslich (?)	0,20	—
Fett	—	0,560
Zucker	0,32	1,040
Eiweiss	0,43	0,430
Extraktivstoff	2,25	1,510
Asche	—	1,426
Faserstoff	5,60	—

Der Gehalt an Eiweiss ist gleich hoch, Harz und Gerbsäure wurden nicht gefunden.

Die neuen Blätter liefern ein dem Spinat ähnlich schmeckendes Gemüse, doch nach zwei Tagen der Entwicklung sind sie nicht mehr geniessbar. Die Stengel liefern eine feste, weissglänzende Faser.

Cucumis Anguria L.

Hat sich wahrscheinlich von Central-Amerika und Goyana nach Brasilien verbreitet; nach Dr. Ernst kommt sie in Venezuela wild vor. Hier wird sie in allen Tropenstaaten vielfach kultiviert; die allgemeine Benennung ist Machiché, Maxixé, im Staate S. Paulo Pepina de Curro—Eselsgurke.

Kriechende monözische Schlingpflanze mit tief fünflappigen, rauhhaarig-zottigen Blättern. Blüten weiss. Frucht weissgrünlich, länglich-rund, von der Grösse eines kleinen Hühnereies, dicht bekleidet mit kurzen, weichen Stacheln; die kleinen eiförmigen Samen sind in einer weissgrünlichen Pulpe eingebettet.

Die Pflanze wird, wenn sie vollständig entwickelt, doch noch grün ist, als Salat zur gekochten Frucht benutzt; mit Fleisch gekocht ein beliebtes Gemüse, von vielen für wohlschmeckend erklärt, was ich nicht bestätigen kann.

Die Früchte wiegen 30—40 *g*. Ich fand: Wasser 93,83, Fett 0,06, Eiweiss 0,142, Glukose 1,28, Extrakt 0,227, Asche 4,51 pCt.

Cucumis sativus L.

Gedeiht hier gut in allen Staaten und ist bekannt als Pepino—Gurke. Die Benennung Cocombro, wie in der Flora Brasiliensis angegeben, ist nur in Portugal gebräuchlich.

Cucumis melo L.

Seit der Entdeckung Brasiliens von den Portugiesen eingeführt, wird sie in allen Staaten kultiviert. Melaõ—Melone benannt.

Von den vorzugsweise kultivierten Varietäten sind:

1. Melaõ de casca de carvalho—Melone mit Eichenrindenschale.
2. Melaõ de casca lisa—Glattschalige M.
3. Melaõ rosa—Melone mit rosarotem Fleisch.
4. Melaõ amarella—Melone mit gelbem Fleisch.

Dieselben sind mehr oder weniger länglich-rund, eiförmig, länglich usw. Am meisten ist Nr. 1 geschätzt, welche auch am häufigsten kultiviert wird; dieselbe hat eine rauhe warzige Schale und konserviert sich längere Zeit als die drei glattschaligen Sorten. Sie sind

reif in den heissen Monaten Januar und Dezember, wo diese delikate Frucht eine angenehme und erfrischende Speise ist.

Ich fand in' den mir zugänglichen Büchern nur eine Analyse des Fruchtfleisches von M. F. Popow, in dem Jahresbericht der Pharmacogn., Pharmac. und Toxicol. von Prof. Dr. H. Beckurts, 1888, welche ich anführe, nebst meiner Analyse des Fruchtfleisches von Nr. 1, in Cantagallo kultiviert.

	Popow pCt.	Peckolt pCt.
Wasser	93,90	94,275
Fett	0,12	0,223
Freie Säure	—	0,172
Zucker	2,88	3,230
Eiweissstoffe	0,71	0,234
Pektinstoffe und stickstofffreier Extraktivstoff	1,90	0,618
Schleim	0,25	0,230
Asche	0,63	1,017

Die Wurzel soll abführend und brecherregend wirken, sie wird hier nicht benutzt. Theodor von Torosiewicz hat 1833 einen amorphen Bitterstoff in derselben gefunden, als Melonemetin, welcher in der Dosis von 0,1 *g* brechenerregend wirkt.

Die trocknen Samenkerne liefern 38,95 pCt. farbloses fettes Öl, welches als Speiseöl benutzt wird.

Im Innern des Landes haben die frischen Samen den Ruf als milchvermehrend und wird von den stillenden Frauen täglich ein Glas der Emulsion mit Zucker getrunken.

Citrullus vulgaris Schrad.

Zu gleicher Zeit mit der Melone eingeführt, doch in bedeutend grösserer Menge angebaut. In der Flora Brasiliensis ist als Volksname Machiche angegeben, welche Benennung nur Cucumis anguria L. hat. In Brasilien nur als Melancia bekannt, ein portugiesisches Wort von Melaõ— und ancha—Gross, breit — Grosse Melone. In Pernambuco erwähnen Piso und Marcgraf 1658 die Kultur dieser Frucht mit der Benennung Jacé. Die Indianer benennen dieselbe Yba-guassú—Grosse Frucht. Die Kultur erfordert nicht die Sorgfalt und den guten Boden wie die Melone, gedeiht am besten auf dem schon mehrfach zur Kultur benutzten Boden; auf Urwaldboden entwickelt sich die Pflanze ungemein üppig, aber mit geringem Fruchtertrag; die Früchte faulen schnell, oft schon an der Pflanze.

Auf passendem Boden liefert 1 *ha* Land 6500 *kg* runde Früchte von 20—75 *cm* Durchmesser. Varietäten mit hell- und dunkelkarmesinrotem, weissgelblichem und weissem Fruchtfleische; die ersteren sind am häufigsten. Es kommen hier in den heissen Monaten Wagenladungen zur Stadt und werden auf der Strasse zu einem billigen Preis verkauft, öfters eine Frucht zu 200 Reis (= 20 Pf.).

Dem Arbeiter ist in der Gluthitze der Monate Dezember bis Februar der Genuss der wohlschmeckenden, erfrischenden Frucht eine wirkliche Erquickung; Ausländer, besonders Kinder, können sie nur mit grosser Vorsicht in geringer Menge geniessen, da leicht Kolik und Dysenterie verursachend. Der ausgepresste Fruchtsaft wird von einigen Pflanzern benutzt, um die Gärung des Zuckersaftes zu beschleunigen; zu 100 *l* Zuckerrohrsaft gibt man 1 *l* Melanciasaft, in drei Tagen ist die Alkoholgärung beendet.

Die Früchte wiegen 5—12 *kg*, einzelne selbst 15 *kg*. Eine der gewöhnlichen Früchte wog 8100 *g*; davon die Schale 2,920 *g*, das hellkarmesinrote Fruchtfleisch 4860 *g*, die schwarzen Samen 320 *g*.

Das Fruchtfleisch liefert 56,74 pCt. Saft, welcher in einigen Stunden schon gärt und, wenn nicht sorgfältig beobachtet, sehr schnell in saure Gärung übergeht.

Der durch Destillation erhaltene Weingeist hat einen eigentümlichen, nicht unangenehmen Geruch und Geschmack, gibt mit dem zur Sirupskonsistenz eingedampften Fruchtsafte einen gesuchten, wohlschmeckenden Likör.

In demselben Jahresbericht wie bei Melone angegeben befindet sich auch von Popow die Analyse des Fruchtfleisches der Melancia.

	Popow pCt.	Peckolt pCt.
Wasser	94,960	93,098
Fett	—	0,069
Freie Säure	—	0,115
Zucker	4,130	4,584
Eiweissstoffe	0,670	0,017
Stickstofffreies Extrakt usw.	—	1,567
Schleim	0,050	0,098
Asche	0,280	0,457

Aus den Samenkernen wird mit Zucker ein Pulver bereitet, welches in den hiesigen Apotheken als Orchata de melancia verkauft, mit Wasser gemischt als Ersatz der Mandelmilch dient.

Das fette Öl der Samenkerne ist gelblich, geruch- und geschmacklos; spez. Gew. + 22° C. = 0,9148.

Cucurbita maxima Duch.

Ebenfalls eingeführt, in allen Staaten nebst den zahlreichen Varietäten vorzüglich gedeihend; die allgemeine Benennung ist Abobóra.

Ich erwähne hier nur die am häufigsten kultivierten Varietäten:

1. Abobóra grande — Grosser Kürbis.

2. Abobóra grande amarella — Grosser gelber Kürbis.

Die Früchte beider Pflanzen erlangen oft eine riesige Grösse, bis 44 *kg* wiegend. Die trocknen Blätter dienen zur Räucherung im Zimmer, um die Fliegen und Mücken zu vertreiben.

3. Abobóra morango — Erdbeerkürbis, zufolge der Erdbeerfarbe des Fruchtfleisches.

Ich habe in Cantagallo Früchte von 20 *kg* Gewicht erhalten. Die Samen sind ein erfolgreiches Bandwurmmittel. 60 *g* Samenkerne mit Zucker gestossen, das Pulver löffelweise im Verlauf einer Viertelstunde genommen, nach einer Stunde Rizinusöl.

Die männlichen Blüten sind ein Volksmittel bei Urinbeschwerden der Kinder. Eine Blüte mit einem Kelchglase kalten Wassers während der Nacht maceriert, dann viertelstündlich einen Teelöffel voll.

4. Abobóra morango piqueno — Kleiner Erdbeerkürbis.

Die Früchte sind platt, rund und erreichen höchstens die Grösse eines kleinen Kinderkopfes. Das Fruchtfleisch wird vorzugsweise zu Süssigkeiten benutzt.

5. Abobóra Cambuqueira — Flache Schalenform. Die Blattknospen dienen als Gemüse.

6. Abobóra verde — Grüner Kürbis.

7. Abobóra verde piquena — Kleiner grüner Kürbis.

Cucurbita pepo L.

Wird zur Viehfütterung benutzt, bekannt als Abobóra de porco — Schweinskürbis, mit folgenden Varietäten, welche genossen werden:

1. var. aurantiaca — Abobóra chila } Glatter Kürbis,
   „ „ caió }
2. var. melopepo — Abobóra dolce — Süsser Kürbis,
3. var. ovifera — Abobóra ovos — Eierkürbis,
4. var. verrucosa — Abobóra de impigem — Flechtenkürbis,
5. var. menima — Abobóra menina — Kinderkürbis,
6. var. moganga — Abobóra moganga — Hieroglyphenkürbis.

Die drei ersten Varietäten werden auch zu Süssigkeiten benutzt.

Cucurbita moschata Duch.

Wird in allen Staaten, vorzugsweise in Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro angebaut. Bekannt als: Abobóra cheirosa—Wohlriechender Kürbis, Abobóra melaõ—Melonenkürbis; zufolge der festen Schale auch Cabaceira cheirosa—Wohlriechender Schalenkürbis.

Wird wenig benutzt, vorzugsweise als Zierpflanze; die wohlriechende Schale wird von den Frauen zum Aufbewahren verschiedener Toiletteartikeln benutzt.

Sicana odorifera Naud.

Einheimisch in den Staaten Alagoas, Minas, Pernambuco, S. Paulo, Rio de Janeiro, wo, sowie in den anderen tropischen Staaten, sie in den Gärten kultiviert wird; hat die korrumpierte Tupybenennung Coroá, Curuá; Marcgraf bezeichnet sie als Curúba—Krätze; die Portugiesen benennen sie auch Melaõ de cabocto—Indianermelone.

Weitkletternde monözische Schlingpflanze, mit handförmigen, fünf- bis neunlappigen Blättern. Blüten einzeln stehend, hellorange gelb. Frucht von der Grösse eines Kinderkopfes, kugelrund, seltener eiförmig oder zylindrisch, glatt, dunkelrot, zuweilen dunkelviolett; es sollen auch dunkelgelbe Früchte existieren. Die Frucht besitzt eine harte, feste Schale von starkem Wohlgeruch; ist sie unbeschädigt, so kann sie sechs bis acht Monate aufbewahrt werden, ohne zu verderben, im Zimmer einen angenehmen Geruch verbreitend, ähnlich einer Mischung des Aromas der Melone und Bergamotte.

Das geruchlose Fruchtfleisch soll essbar sein, ich fand das davon bereitete Gemüse ungeniessbar. Ein Umschlag des gestossenen Fruchtfleisches dient zur schnellen Reifung von Abszessen und Furunkeln. Eine Emulsion der Samen gilt beim Volke als energisch wirkendes Emmenagogum.

Luffa aegytiaca Mill.

Schon vor Jahrhunderten von den Portugiesen eingeführt, in allen Gärten angebaut, auf den Pflanzungen schon verwildert, mit der Benennung Bucha, Buxa—Gewehrpfropf; Guimgombó grande—Grosser G.

Weitkletternde monözische Schlingpflanze, mit grossen, fünflappigen, unterseits rauhen Blättern. Männliche Blüten gelb in Trauben, weibliche einzeln, gelbgrünlich. Frucht länglich-verkehrt eiförmig, am Fruchtstiel stumpfspitzig, am Ende breit abgerundet; 25—34 *cm* lang, am abgerundeten Teile 18—34 *cm* Umfang. Mit hellgrüner, blattartiger, 3 *mm* dicker Schale und sechs bis acht sehr

feinen schwärzlichen, riefartigen Längsstreifen, unter welchen sich eine zwirnfadendicke holzige Faser befindet.

Das Innere der Frucht ist gefüllt mit einem dichten, verworrenen Gewebe, feinen bindfadendicken, elastischen holzigen Fasern, welche von einer saftreichen, weissgrünlichen, dickflüssigen Masse umgeben sind; im Zentrum des Gewebes befinden sich die säulenartig gelagerten, zahlreichen, schwarzbraunen, oval-länglichen, platten Samen in einer geringen, weissen, festen Masse eingebettet.

Reift und trocknet die Frucht an der Pflanze, so wird die papierartige Schale weissgrau, im Innern nur das trockne Gewebe mit den lose liegenden Samen in der trocknen Innensäule; die Schale löst sich am unteren Teile deckelartig ab, die Samen fallen heraus, die Frucht bleibt an der Pflanze. Eine frische Frucht wog 571,83 *g* und lieferte 77,776 *g* Gewebe, welches getrocknet 8,852 *g* betrug = 1,548 pCt.

In dem frischen Gewebe, welches mit Filtrierpapier gut abgetrocknet war, fand ich: Wasser 88,333, Eiweisssubstanzen 0,753, Saponin 1,027, Schleim 1,155, Extrakt usw. 4,735, Asche 2,222 pCt. Das trockne Gewebe der an der Pflanze gereiften Frucht ergab: Wasser 12,9, fettes Öl 3,25, Harz 0,057, Harzsäure 1,23, Saponin 4,355, Eiweiss, Extrakt usw. 52,758, Asche 8,0 pCt. Nach Berechnung des Saponingehalts des frischen Gewebes müsste das trockne Gewebe 7,6 pCt. liefern, doch wurde nach drei Analysen bedeutend weniger gefunden.

Das wässerige Extrakt des frischen Gewebes lieferte Kristalle von Salpeter, welcher in dem Extrakte des reifen Gewebes nicht vorhanden ist. Das fette Öl ist dickflüssig, geruchlos, von unangenehmem Geschmack. Harz geruch- und geschmacklos. Harzsäure geruchlos, von ekelerregendem Nachgeschmack; verbrennt mit tränenreizendem Rauch, Aschenspuren, leicht löslich in Alkalien.

Die jungen Früchte, in welchen sich noch kein Fasergewebe gebildet hat, werden als Gemüse, wie Guimgombó (Abelmoschus esculentus) zubereitet, genossen. Die Wäscherinnen benutzen als Ersatz der Seife die vollständig entwickelten und auch die an der Pflanze gereiften Früchte. Zum häuslichen und industriellen Gebrauch wird die entwickelte Frucht, wenn die Schale hellgrün wird, abgeschnitten, von der Schale und Samen befreit, das Fasergeflecht 12 Stunden in Wasser gelegt, gut gewaschen, ausgedrückt und diese Arbeit so oft wiederholt, bis das Fasergewebe rein weiss, dann an der Luft getrocknet. Dieses maschige poröse Gewebe absorbiert das Wasser wie ein Badeschwamm, besitzt jedoch den Vorteil, bedeutend dauerhafter zu sein. Es wird auch zu den mannigfachsten häuslichen Artikeln verarbeitet; hier, wo in grosser Menge erzeugt und

viele Früchte am Boden unbenutzt verderben, findet es nicht die vielfache industrielle Benutzung wie das in Deutschland importierte Geflecht. Reift und trocknet die Frucht an der Pflanze, so kann das Gewebe trotz der sorgfältigsten Waschung nicht mehr glänzend weiss erhalten werden, sondern stets weissgrau, weniger elastisch und weniger fähig, das Wasser zu absorbieren. Das Dekokt der reifen, noch saftigen Frucht gilt als energisch wirkendes Emetocatharticum.

Die reifen Samen liefern 18,147 pCt. eines braungrünlichen, dickflüssigen fetten Öles. Spez. Gew. + 20° C. = 0,897, geruchlos, von sehr unangenehmem Geschmack. Mit rauchender Salpetersäure nach $^3/_4$ Stunde Entfärbung, gewaschen eine weiche weisse Masse. Bei + 16° C. bildet sie Schmalzkonsistenz.

Das Volk kocht die Samen zur Ölgewinnung, benutzt als Einreibung bei trocknen Flechten.

Luffa acutangula Roxb.

Ebenfalls seit langer Zeit eingeführt und angebaut, doch noch nicht verwildert, heisst: Fruta de S. Gonzalvez, der Ort, wo sie zuerst angepflanzt; von hier verbreitete sie sich nach der Stadt Campos benanntem Bucha dos Campistos; ferner Cipo de Guimgombó—G. Liane.

Die Blätter dieser weitkletternden, monözischen Schlingpflanze sind grösser, fünf- bis siebenkantig, an der Basis tief ausgerandet, oberseits glänzend hellgrün, unterseits rauh. Männliche und weibliche Blüten in denselben Blattachseln, gelbweisslich. Frucht oft bis 40 *cm* lang, keulenförmig, glatt, mit zehn riefartigen dunkleren Längsstreifen, welche kantig hervortreten. Samen schwarzbraun, oval-länglich, platt, gerunzelt; Kern weiss. Die unreifen Früchte sind als Gemüse mehr geschätzt als vorhergehende. Das Gewebe der entwickelten Frucht auf gleiche Weise wie L. aegyptiaca.

Arzneilich wird die Pflanze nicht benutzt.

Luffa operculata Cogn.

Einheimisch in allen tropischen Staaten; im Norden Buxa dos cazadores—Gewehrpfropf der Jäger und Cabaço de bucha—Pfropfschale; in S. Paulo Bucha dos paulistas und Purga de S. João Paes; in Minas fructo dos frades da Companhia—Jesuitenfrucht, doch die häufigste Benennung ist Buchinha—Kleiner Ladepfropf.

Eine zarte kahle Schlingpflanze, mit nierenförmig-herzförmigen, drei- bis fünflappigen, oberseits glänzend dunkelgrünen, unterseits blassgrünen Blättern. Männliche und weibliche Blüten in denselben Blattachseln, hellgelb. Frucht von der Grösse eines kleinen Hühner-

eies, länglich-eiförmig, am Fruchtstiel abgerundet, am Ende schnabelartig zugespitzt, hellgrün, zehnrippig, auf den Rippen dicht besetzt mit kurzen scharfen Stacheln. Das Fasergeflecht ist von einer sparsamen, weissgrünlichen, dickflüssigen Masse umgeben, in der Mitte liegen die 1 *cm* langen, $^1/_2$ *cm* breiten, platten, hellbraunen Samen.

Man lässt die Früchte an der Pflanze trocknen; die Schale ist dann hellgrau, papierartig, brechbar. Das trockne Fasergewebe besteht aus einer äusseren Lage horizontal verlaufender, weite Maschen bildender, feiner, bindfarbendicker Stränge, in dem kaum bemerkbar übergehenden inneren Geflechte von dichter verflochtenem, mehr senkrecht verlaufendem, zwirnsfadendickem Gewebe. Geruchlos, von ekelerregendem, bitterem Geschmack. Die Jesuiten in ihren Ansiedlungen (Missionen) der scheinbar bekehrten Indianer benutzten diese Frucht als Universalheilmittel. Von den Ärzten wird sie als energisch wirkendes Drastikum verordnet. Bei Wassersucht, Amenorrhoë, herpetische Hautkrankheiten usw. In Alagoas und Pernambuco bei sekundärer Syphilis.

Das Volk verwendet die Frucht als Abführmittel; das kleingeschnittene Gewebe einer Frucht mit einer Viertelflasche Wasser, unter häufigem Umrühren 12 Stunden maceriert, koliert, mit einem Spatel geschlagen, bis eine dichte Schaumdecke sich bildet, dann in kurzen Zwischenräumen genommen.

Bei Wassersucht wird das Pulver der getrockneten Frucht, morgens und abends der vierte Teil einer solchen, genommen; nach drei Tagen repetiert.

Eine Tinktur von vier Früchten mit einer Flasche Zuckerbranntwein bei Flechten, sekundärer Syphilis morgens und abends einen Esslöffel voll genommen; bei Amenorrhöe dreimal täglich einen Teelöffel mit Wasser und Zucker. Die Dosis des spirituösen Extraktes 0,05—0,1 *g*, des wässerigen Extraktes 0,2 *g*, je nach Erfordernis zwei- bis viermal täglich.

Das Fasergewebe ist ein wichtiges Heilmittel und verdient ausführliche therapeutische Versuche.

In Europa wird dasselbe nicht benutzt, obwohl von Bahia nach England Quantitäten exportiert werden, welche wohl nicht in den Handel kommen, sondern wahrscheinlich zur Bereitung eines Geheimmittels dienen.

Die reifen, lufttrocknen, von der Hülle befreiten Früchte bilden ein länglich-eiförmiges, stumpfspitziges Gewebe, 6 *cm* lang, in der Mitte $10^1/_2$ *cm* Umfang, im Mittel 1,4 *g* wiegend; verlieren Wasser 1,25 pCt., liefern Asche 17,5 pCt.

Im Jahresbericht der Pharmacie von Prof. Dr. H. Beckurts,

25. Jahrgang, 1890, S. 68, befindet sich eine Arbeit von W. Dymock und C. H. Warden über Luffa echinata Roxb., welche dieselbe Wirkung wie die brasilianische Luffa hat. Sie fanden Kristalle welche nicht geprüft wurden; ferner einen harzartigen, anscheinend dem Colocynthidin identischen Körper, und eine amorphe Substanz, welche sie Luffeïn benannten.

In Cantagallo wo die Frucht leicht zu erlangen, war mir bis jetzt hier nicht mehr möglich, machte mehrfache Untersuchungen mit dem lufttrocknen Gewebe.

Kristalle erhielt ich am besten auf folgende Weise: Das feingeschnittene und gestossene Fasergewebe ohne Samen mit heissem Alkohol 0,815 erschöpft; destilliert, abgedampft zur dünnen Sirupskonsistenz, mit Salzsäure angesäuertem heissen Wasser behandelt, der erste konzentrierte Auszug aufbewahrt. Das rückständige Harz erfordert noch vielfache Behandlung mit angesäuertem Wasser, ehe die Lösung geschmacklos; diese Lösung bei gelinder Wärme auf ein kleineres Volumen abgedampft, mit der ersteren Lösung vereinigt und einige Tage der Ruhe überlassen, wo sich noch eine geringe Menge Harz absetzt. (Wird die erstere Lösung zusammen abgedampft, so ist die Ausbeute an Kristallen bedeutend geringer.) Die saure Lösung mit Natronhydrat neutralisiert, mit einer Mischung von Chloroform 2, Äther 1 mehrere Male ausgeschüttelt, bis eine Probe der Lösung keinen Rückstand hinterlässt. Die Lösung, spontan verdunstet, ergab kristallinischen Rückstand, gereinigt, über Chlorkalzium getrocknet, betrug 0,973 pCt. Luffanin.

Farblose, geruchlose Kristalle, von lange anhaltendem, unangenehm stark bitterm Geschmack. Auf Platinblech erhitzt schmilzt es zu einer transparenten Perle, erkaltet zur kristallinischen Masse; weiter erhitzt verflüchtigt es sich vollständig. Schwefelsäure färbt den Kristall rubinrot, gibt dann rote Lösung; mit Wasser wird es farblos. Die schwefelsaure Lösung mit einem Kristallsplitter Bichromatkalium gibt keine Reaktion. Erdmanns und Fröhdes Reagens geben farblose Lösung. Unlöslich in Tetrachlorkohlenstoff, kalten Methylalkohol, Ammoniak und Wasser. Petroläther löst 0,003 pCt., Äther 1,4 pCt., Benzol 2,8 pCt., Chloroform 3,2 pCt., siedender Methylalkohol 4,6 pCt., Essigäther 11,1 pCt., kalter Alkohol 5,55 pCt., durch Sieden 16,6 pCt., leicht in angesäuertem Wasser; aus dieser Lösung wird durch Ammoniak als mikroskopisch kristallinisches Pulver gefällt. Mit folgenden Reagentien liefert es Präzipitate: Platinchlorid, Goldchlorid, Palladiumchlorür, Mayers Reagens, Jodjodkalium, Bouchardat, Schlagdenhausen weisses, nach Erwärmen gelbes, Phosphormolybdänsäure.

Das essigsaure Luffanin kristallisiert in kleinen, glänzenden

Schuppen und ist in kaltem Wasser löslich; das salzsaure Salz in kleinen Körnern und ist in heissem Wasser löslich. Die hinreichend ausgeschüttelte Extraktlösung ergab mit Tanninlösung ein starkes Präzipitat; dasselbe auf bekannte Weise mit Bleioxydhydrat behandelt, erhielt ich aus der Lösung mit absolutem Alkohol eine amorphe Substanz, welche nicht kristallinisch erhalten werden konnte. 0,38 pCt. Ich bezeichne den Bitterstoff als Buxhanin. Er bildet gerieben ein weissgelbliches Pulver, geruchlos, von ekelerregendem, bitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt schmilzt und verglimmt er ohne Rückstand. Unlöslich in Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther. Löslich in Essigäther, Methyl- und Amylalkohol, Alkohol und Wasser; mit Mayers Reagens, Sublimat, Tanninlösung, Jodjodkalium und Phosphormolybdänsäure Präzipitate.

Der Bitterstoff kann auch aus der durch Ausschüttelung vom Luffanin befreiten Flüssigkeit durch Ausschüttelung mit Amylalkohol erhalten werden; die Ausbeute ist grösser (0,8 pCt.), doch ungemein schwer zu reinigen.

Wenn das spirituöse Extrakt nur mit wenig Essigsäure angesäuerten Wassers gelöst, die Lösung mit Bleiazetat behandelt, die vom Präzipitate getrennte entbleite Flüssigkeit auf ein geringes Volumen abgedampft und auf angegebene Weise ausgeschüttelt wird, so ergeben sich 0,46 pCt. Kristalle von Luffanin.

Aus dem Bleipräzipitate erhielt ich Gerbsäure 0,15 pCt., mit Eisenchlorid schwarze Färbung; mit Brechweinstein gelbliches, Barytwasser weissgelbliches, Chinchoninsulfat voluminöses Präzipitat. Leimlösung gibt keine Reaktion. Aus der Ätherlösung erhielt ich weisse, seidenglänzende Kristalle (0,04 pCt.), welche die Reaktion von Catechin zeigten.

Wird das trockne Gewebe mit Petroläther extrahiert, dann mit Chloroform und Äther, das Extrakt der Chloroform- und Ätherlösung mit Wasser gekocht, bis dasselbe farblos, das getrocknete Harz in Essigsäure gelöst, zur Lösung Wasser, bis keine Trübung bemerkbar, die vom Harze getrennte Flüssigkeit auf ein kleineres Volumen abgedampft, mit Ammoniak im Überschuss, so wird das Luffanin nach einiger Zeit als mikroskopisch kristallinisches Pulver ausgeschieden, doch nur 0,353 pCt. Der Alkoholauszug des Gewebes gab noch 0,32 pCt. Kristalle.

Das durch Extraktion mit Chloroform und Äther erhaltene Harz (2,03 pCt.) ist hellbraun, pulverisierbar, geruchlos, anfänglich geschmacklos, ergab dann lange anhaltenden, ekelerregenden bitteren Nachgeschmack; ich nahm um 11 Uhr etwa 2 *mg*, der unangenehme Geschmack verschwand nicht nach Kaffee, Milch, auch nicht nach dem um 5 Uhr mit wenig Appetit genossenen Mittagessen, sondern erst

abends nach dem Genuss einer Zitronenlimonade. Erhitzt schmilzt es, verbrennt mit sehr lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Äther, Methylalkohol, Alkohol.

α-Harzsäure 2,1 pCt., hellbraun, geruchlos, nicht bitterem, doch stark ekelerregendem Nachgeschmack; verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren. Löslich in Azeton, Eisessigsäure, Methylalkohol, Alkohol und Ammoniak. Die Lösung in Alkohol mit spirituöser Lösung von Kupferazetat gibt keine Reaktion, doch Bleiazetatlösung Präzipitat.

β-Harzsäure 1,76 pCt, braun, pulverisierbar, geruch- und geschmacklos; verbrennt mit lebhafter Flamme zu Asche. Löslich wie α-Säure, doch nur mit Kupferazetatlösung Präzipitat.

In dem Petrolätherauszuge wurde

Fettes Öl 5,85 pCt. gefunden, von bitterem Geschmack, welcher von einem Gehalte an Luffanin herrührt. Das Öl wurde mit angesäuertem Wasser gekocht, getrennt, mit Alkohol 0,830 mehrere Male geschüttelt, dann erwärmt, bis Wasser und Alkohol verschwunden waren. Das Öl ist braun, transparent, geruchlos, von schwach ranzigem Geschmack. Spez. Gew. + 23° C. = 0,9276. Mit Schwefelsäure rotbraune Färbung; mit Salpetersäure graugrüne, dann hellviolette Färbung; rauchende Salpetersäure gibt grüne Färbung, nach sechs Stunden Entfärbung, gewaschen bildet es eine schneeweisse feste Masse.

Die saure wässerige Lösung gab mit Ammoniak 0,003 pCt. Luffanin Der Alkoholauszug enthielt nur Spuren von Fett, kein Harz.

Bei den verschiedenen Analysen konnte ich Saponin konstatieren, es wurde eine Portion des trockenen Fasergewebes nur auf diese Substanz untersucht; ich fand 2,592 pCt. Saponin, welches die bekannten Reaktionen zeigte, das wässerige Extrakt gelatinierte und war dann nur in heissem Wasser löslich. Sollte dieses vielleicht das Luffeïn von Dymock und Warden sein?

Das lufttrockene Gewebe liefert Extr. spirit. 31,4 pCt., Extr. aquos. 37,778 pCt.

Die lufttrockenen Samenkerne liefern fettes Öl 16,51 pCt., hellolivenfarben, geruchlos, von unangenehmem Geschmack. Spez. Gew. + 27° C. = 0,904. Mit Schwefelsäure entsteht lebhaft rotbräunliche Färbung, mit Salpetersäure violette, nach 10 Minuten hellviolettblaue Färbung; mit rauchender Salpetersäure grasgrüne, nach 15 Minuten hellgrüne Färbung, dann sich entfärbend und nach 25 Minuten eine schneeweisse weiche Masse bildend.

Die Strophanthus-Frage.

(Siehe diese Berichte, Heft 3, 1904.)

Diskussion.

Herr Geheimrat **Brieger:** Die innere Medizin kann es nur mit Freude begrüssen, wenn hier in dem kristallinischen *g*-Strophanthin ein Ersatzmittel für die Digitalis geboten wird. Die kumulative Wirkung der *Digitalis* erfordert dringend ein weniger nachhaltiges Herzmittel, und ich glaube, dass dies in dem von Herrn Thoms dargestellten *g*-Strophantin uns geboten wird. Die hier demonstrierten Kurven zeigen wenigstens ganz eklatant die Formen, wie sie uns die *Digitalis*-Kurve aufweist. Wir sehen, wie der kleine unrhythmische Puls unter der *Strophanthus*-Wirkung bei den von Herrn Kollegen Schedel behandelten Herzkranken regelmässig und kräftiger geworden und sich völlig den normalen Verhältnissen gemäss gestaltet.

Mein Anteil an der hier in Rede stehenden Frage beschränkt sich nur auf das Studium der Pfeilgifte aus Ostafrika, welches ich vor zirka 4 Jahren auf Anregung des Herrn Geheimrat Koch begonnen habe. Bisher ist es mir gelungen, ein kristallinisches giftiges Glykosid von dem 0,0003 *g* pro Kilogramm Kaninchen wirksam sind, und ein zehnmal weniger giftiges amorphes Glykosid sowohl aus den Belegmassen der giftigen Pfeile, als auch aus dem unter den Eingeborenen zirkulierenden Gifte darzustellen. Diese Gifte wirken sehr rasch. Als Quelle für das amorphe Gift konnte ich *Acocanthera abyssinica* ermitteln, aus deren Holz, Blättern und unreifen Früchten dieses Gift von mir dargestellt wurde. Die reifen Früchte sowie die Wurzel sind ungiftig, die Kerne der Früchte aber sehr giftig. Mit dem Studium der Gegengifte, welche in erster Linie in Fermenten zu suchen sind, bin ich noch beschäftigt.

Daneben kommt noch ein chronisch wirkendes Gift in den Belegmassen der Pfeile vor, als deren Quelle ich das Euphorbium feststellte. Ob das von mir an den Pfeilen vorgefundene kristallinische Glykosid vielleicht von *Strophanthus* herrührt, wird noch zu untersuchen sein.

Eingänge für die Bibliothek.

Léger, E.: Les alcaloïdes des quinquinas. 1896.
E. Merck: Jahresbericht 1903.
Schimmel & Co.: Bericht April 1904.

Bücherbesprechungen.

536. **Statistische Vergleichstabellen zur praktischen Koprologie bei fieberlosen Patienten.** Für Mediziner und Nahrungsmittelchemiker. Von Baron Dr. von Oefele, praktischer Arzt für Diabetes und andere Stoffwechselkrankheiten, Bad Neuenahr. — Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1904.

Ich habe dieses Buch, welches Herrn Professor Dr. A. v. Poehl in St. Petersburg gewidmet ist, gewissenhaft durchgelesen, von der ersten bis zur letzten Seite, nicht nur, weil mich der Inhalt interessierte, sondern auch, weil ich gebeten war, ein Urteil darüber abzugeben. Das Buch hat einen guten Eindruck auf mich gemacht, da die mitgeteilten Befunde auf exaktes experimentelles Material sich gründen und die Deutung der Analysenergebnisse in einer überzeugenden und geschickten Form zusammengefasst sind.

Es ist nicht jedermanns Sache, sich mit Kotanalysen zu beschäftigen; zweifellos gibt es angenehmere und appetitlichere Arbeiten auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie. Aber der Nahrungsmittelchemiker bedarf auch einer ganz besonderen Schulung, um Kotanalysen ausführen und in ihrem Befunde deuten zu können. Dies ist mir beim Studium des verdienstvollen Werkchens klar geworden; aber noch mehr, ich bin durch den Verfasser auf die ausserordentliche Wichtigkeit der Kotanalyse für die Praxis hingewiesen worden.

Wir werden durch das Büchlein belehrt über die einheitliche Zusammensetzung des normalen Kotes und seine Veränderungsfähigkeit in Krankheitsfällen, erfahren die Einzelheiten der Technik, wie sie sich für die Kotuntersuchung herausgebildet hat, erhalten wertvolle Übersichten über die Kotbefunde und können uns, was vorwiegend für den Mediziner von Interesse sein wird, über die Indikationen aus Kotanalysen orientieren. Eine Therapie der Schlinger, eine solche für den Eiweiss-, Kohlehydrat-, Fett- und Phosphorhaushalt sowie eine Therapie für den Gallenabfluss leiten zu dem Schlusssatz des Verfassers über, in welchem er darauf hinweist, dass für eine vollständig rationelle Verwendung der Nährpräparate Kontrollanalysen über die Ausnutzung dieser Stoffe vorgelegt werden sollten. Die Fabriken, welche die Darstellung von Nährpräparaten betrieben, wären hierzu nur selten in der Lage. Eine Ausnahme machen die Farbenfabriken Elberfeld, welche über die Somatose entsprechende Angaben vorzulegen in der Lage wären, deren Richtigkeit Verfasser nachprüfen konnte.

Dem Verfasser ist es gelungen, die Kotanalyse in der ärztlichen Praxis mehr und mehr zu Ehren zu bringen. Er selbst sagt in origineller Weise, dass er damit dem Wappenspruch seiner Familie getreu gehandelt habe:

Honos huic quoque luto!

Thoms-Berlin.

537. **Anatomical Atlas of Vegetable Powders, designed as an aid to the microscopic analysis of powdered foods and drugs.** By Greenish and Collin. With 138 original illustrations. — London (J. and A. Churchill) 1904.

Die Verfasser haben sich die Aufgabe gestellt, einen anatomischen Atlas herauszugeben, welcher eine Darstellung der gebräuchlichen Drogen in Pulverform gibt und so billig ist, dass er von Studierenden gekauft und benutzt werden kann. Das Buch zeigt, wenn man es aufschlägt, stets auf der rechten Seite die figürliche Darstellung des Pulvers einer Droge, während auf der linken Seite die dazugehörigen Erläuterungen zu finden sind.

Tafel 1—19 behandeln die Stärkesorten, Tafel 20—29 die Mehle, Tafel 30—48 die Blätter, Tafel 50—57 Blüten und Blütenteile, Tafel 58—85 Samen und Früchte, Tafel 86—89 die Hölzer, Tafel 90—102 die Rinden, Tafel 103—130 die Rhizome und Wurzeln, Tafel 131—132 Knollen und Zwiebeln, Tafel 133—134 die Pilzdrogen, Tafel 135—137 Sporen und Drüsen, Tafel 138 endlich die Gallen.

Die Figuren sind recht typisch; allerdings lange nicht so korrekt und schön, wie wir es von unsern deutschen Tafelwerken (wie z. B. Tschirch und Oesterle, L. Koch u. a. m.) gewöhnt sind. Und auf alle Fälle wird ein Studierender, welcher das Buch benutzt, noch ein anderes Werk zur Seite haben müssen, aus dem er erst ein Bild von dem Gesamtaufbau der Drogen erhält. E. Gilg-Berlin.

538. **Materia medica.** Ein Lehr-, Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Ärzte, Sanitätsbeamte, Drogisten etc. Unter Zugrundelegung der neuesten Auflagen des Arzneibuches für das Deutsche Reich und der österreichischen Pharmacopoe bearbeitet von Carl Rudolf Kreuz, Apotheker. — Leipzig, Verlag von Paul Schimmelwitz. Komplett in 20 Lieferungen (à 3 Bogen), Preis à Lieferung 1 Mk.

Es liegen zunächst nur die beiden ersten Lieferungen dieses Werkes vor, die ein Urteil darüber nicht zulassen, inwieweit Verfasser seiner Aufgabe, die „Materia medica" zu beschreiben, gerecht wird, denn er beschränkt sich in den beiden Heften, wenigstens der Hauptsache nach, auf eine allgemeine Besprechung der Reagentien, sowie derjenigen Untersuchungsmittel, welche für Identifizierung, Reinheit und Gehalt der Arzneistoffe in Betracht kommen. Besondere Berücksichtigungen erfahren hierbei die volumetrischen Lösungen des deutschen und österreichischen Arzneibuches, und es wird durch Einschaltung von Beispielen die Anwendung der Titerflüssigkeiten illustriert. Der derzeitige Eindruck ist, dass es sich bei dem Werke von Kreuz der Hauptsache nach um einen Kommentar zu den beiden Arzneibüchern handelt, der allem Anschein nach sich an den von Hager und dessen Nachfolgern anlehnt. Auf den speziellen Teil, die Besprechung der einzelnen Arzneimittel, komme ich wieder zurück, sobald weitere Lieferungen vorliegen werden. F. Goldmann-Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 33.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 132. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 5. Mai 1904, abends 8 Uhr, im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 40 Mitglieder und 14 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Altmann, Appel, Apt, Arends, Beckström, Blass, Brodtmann, Busse, Deicke, Eschbaum, Fendler, Fiebrantz, Frömsdorf, Giese, Gilg, Goldmann, Haack, Herzog, Holz, Kayser, Lenz, Liebaldt, Linke, Lohmann, Mannich, Morawski, Nothnagel, Remelé, Schade, Fr. Schroeder, P. Schroeder, Schweissinger, Siedler, Steppuhn, Thoms, Traube, Vogtherr, Wegener, Wobbe, Woerner; und b) als Gäste: die Herren Behr, Blell, Brandt, Coester, Crusius, Geuther, Haling, Laudon, Linde, Matz, Mentzel, Reyonen, Thümen, Tuurala.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 30 Min. Er gedenkt zunächst mit ehrenden Worten zweier Mitglieder, die der Tod der Gesellschaft entriss, des Geheimen Hofrats Eugen Dieterich in Helfenberg und des Korps-Stabsapothekers Dr. Schnell in Strassburg i. E. Die Gesellschaft wird für die Monate Juli, August und September in die Ferien eintreten, dagegen ladet Vorsitzender ein, die Junisitzung im Pharmaceutischen Institut zu Steglitz-Dahlem abzuhalten. Die Aufnahme eines neuen Mitgliedes findet hierauf statt. Sodann hält Herr Privatdozent Dr. Busse seinen Vortrag „Über Heil- und Nutzpflanzen Deutsch-Ostafrikas". Er bespricht zunächst die narkotischen Genussmittel, dann die Nahrungsmittel, darauf die technischen Nutz- und endlich die Heilpflanzen.

Der Vortrag wird durch eine reichhaltige Sammlung ostafrikanischer Produkte, von Pflanzen und Photographien illustriert und fand allseitige Anerkennung, welche sich durch lauten Beifall kundgab. An der darauf folgenden Debatte beteiligten sich die Herren Siedler, Thoms, Arends, Linke, Schade. Vor Schluss der

Sitzung begrüsst der Vorsitzende noch das auswärtige Mitglied Herrn Medizinalassessor Dr. Schweissinger aus Dresden, welcher der Sitzung beigewohnt hat.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 15 Min.

Thoms, Vorsitzender. — Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglied wurde aufgenommen Herr:

Wegener, Paul, Prokurist der Firma Warmbrunn, Quilitz & Co., Berlin C., Rosenthalerstr. 40.

Aufnahme in die Gesellschaft wünscht Herr:

Schwarz, F., Apoth.-Bes., Brandenburg a. Havel.
Vorgeschlagen durch Liebaldt und Thoms.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1904.

(Anschliessend an „Berichte“ 1904, Heft 4.)

Beckström, Dr. R., Oberapotheker im Neuen städtischen Krankenhaus Charlottenburg-Westend.

Crato, Dr. E., Garnisonapotheker, Strassburg i. E.

Duisberg, Professor Dr. C., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Korn, Paul, Betriebs-Chemiker, Grünau b. Berlin, Bahnhofstr. 4a.

Marchand, Heinr., Apoth. und Betriebschemiker, Berlin W. 57, Bülowstr. 63, II.

Schmidt, Dr. phil. Walter, Kaiserl. Marineapotheker, Wilhelmshaven, Kaiserstr. 74, I.

† Schnell, Dr., Strassburg.

Zumbroich, Apoth.-Bes., Barmen-Wupperfeld, Löwen-Apoth.

Mitteilungen.

505. Walter Busse-Berlin: Über Heil- und Nutzpflanzen Deutsch-Ostafrikas.

Vorgetragen in der Sitzung vom 5. Mai 1904 vom Verfasser.

M. H. Fast jeder Reisende, der zu wissenschaftlicher Forschung in fremde Länder hinauszieht, wird bei der Erfüllung der ihm gestellten Aufgaben bewusst oder unbewusst, absichtlich oder unabsichtlich bestimmten, von seiner Vorbildung und seinen Neigungen abhängenden Fragen eine besondere Bevorzugung zuteil werden lassen. Und bis zu einem gewissen Grade darf er wohl in allen Fällen seiner Arbeit eine leichte spezialistische Färbung verleihen, ohne damit die grösseren, allgemeinen Ziele aus den Augen zu verlieren, ohne seine Hauptaufgabe zu vernachlässigen.

Bei botanischen Forschungsreisen handelt es sich zumeist in erster Linie um die Mehrung unserer Kenntnisse von den Vegetationsverhältnissen botanisch unbekannter oder ungenügend bekannter Gebiete, um die Anlegung grosser Herbarien, die als grundlegendes Material für systematische und pflanzengeographische Arbeiten zu dienen haben. Die Einsammlung einer möglichst grossen Anzahl von Pflanzenarten spielt dabei die Hauptrolle, praktische, wirtschaftliche Zwecke, die Frage nach der Verwendung oder Verwendbarkeit der Pflanzen tritt, wenn sie überhaupt bei Stellung der Aufgabe mitgesprochen hatte, meistenteils in den Hintergrund. Wenn man die Ergebnisse botanischer Forschungsreisen überhaupt, und zumal der nach Afrika gerichteten, überblickt, so kommt man zu dem Ergebnis, dass die meisten botanischen Reisenden die angewandte Botanik mehr oder weniger aus dem Bereich ihrer Arbeiten ausgeschaltet haben. Notizen über die Verwendung der gesammelten Pflanzen bei den eingeborenen Völkerschaften gehen recht spärlich ein, und wenn sie sich auf den Herbarienzetteln finden, sind sie meist in aphoristischer Kürze abgefasst, so dass ihnen wenig zu entnehmen ist.

Vorwiegend sind es Geographen, die sich der Nutzpflanzen mit besonderem Interesse annehmen, da diese Reisenden von weiteren Gesichtspunkten aus die Länder betrachten, durch die ihr Weg sie

führt, da Ackerbau, Technik und Gebräuche — lauter wichtige Seiten im Leben der Völker — von ihnen nicht vernachlässigt werden dürfen, wollen sie ein Bild von der Kulturstufe der Völkerschaften entwerfen, und da sie die innigen Wechselbeziehungen, die zwischen der Beschaffenheit des Geländes, der Qualität des Bodens, der Höhe der Niederschläge und der Ausnutzung des Landes durch den Menschen bestehen, zu erkennen bestrebt sein müssen. Wie der Geograph es mit seinen ständigen Aufgaben der Routenaufnahme, hydrographischen Messungen usw. wohl vereinbaren kann, Vokabulare fremder Sprachen zusammenzustellen, Notizen über Ackerbau und Viehzucht, über Sitten und Gebräuche der Völker zu sammeln, so und noch viel leichter könnte jeder Botaniker auch den Nutz- und Medizinalpflanzen seine Aufmerksamkeit widmen, da seine Aufgaben in allen Fällen enger begrenzt sind als die des Geographen, ihm also Zeit und Arbeitskraft ausnahmslos zur Verfügung stehen müssen.

Dass trotzdem, wie gesagt, die Ergebnisse botanischer Forschungsreisen oft fühlbare Lücken in dieser Hinsicht aufweisen, ist wohl weniger auf mangelnde Vorkenntnisse und mangelndes Interesse, als auf fehlende Anregung zurückzuführen. Denn nicht um spezialistische Studien handelt es sich hier, sondern um eine Verallgemeinerung der Fragestellung, wobei die verschiedensten Bedürfnisse des täglichen Lebens berücksichtigt werden, Fragen beantwortet werden sollen, für die man bei jedem gebildeten Reisenden ein gewisses Interesse voraussetzen kann.

Dazu kommt noch die unter den botanischen Reisenden häufig wiederkehrende falsche Voraussetzung, dass für die Wissenschaft neue Tatsachen und neues Material nur in der freien Natur, in der Wildnis zu finden, die Beziehungen des Menschen zur Pflanzenwelt dagegen in allen Einzelheiten längst bekannt seien.

Gewisse Vorbedingungen werden freilich immer erfüllt werden müssen, wenn der Reisende die vorher gekennzeichneten Aufgaben erfolgreich lösen will. Dazu gehört in erster Linie eine genügende K e n n t n i s der Landessprache. Wie sollte man sich anders über die Zubereitung einer Speise, über die Verwendung eines Farbholzes, über die angebliche Wirkung eines Medikaments unterrichten? Dolmetscher können freilich diesen Mangel bis zu einem gewissen Punkte ausgleichen, aber man hat sie nicht immer im gegebenen Momente zur Hand, und oftmals geben sie die gewünschten Auskünfte aus Unverstand unrichtig wieder oder sie antworten negativ um ihrer Bequemlichkeit willen. Bei meinen Reisen habe ich in Ostafrika die Erfahrung gemacht, dass man — sobald nur die Eingeborenen Vertrauen zu dem Europäer gefasst haben — viel mehr

mit eigenen Erkundigungen erreicht, als wenn man sich eines Dolmetschers bedient.

Die zweite Bedingung, auf die ich eben schon hindeutete, ist die richtige Behandlung der Eingeborenen. Von Natur aus mehr oder weniger misstrauisch, wittern sie in den Fragen des Europäers oft den Zweck, sie ausbeuten, sie zu Lasten irgendwelcher Art, zu Arbeitsleistungen heranziehen zu wollen. Durch sein persönliches Auftreten kann der Reisende viel dazu beitragen, Scheu und Misstrauen zu überwinden, die Leute zu positiven Antworten, zur Auskunfterteilung zu bewegen.

Hat man weite Strecken zu durchreisen, so tut man gut, sich in den einzelnen Ländern jeweils einen pflanzenkundigen Landeseingesessenen — und solche findet man an jedem grösseren Ort — zu engagieren, denn ebenso, wie jedes Florengebiet (im engsten Sinne) seine eigenen Vertreter aufweist, die nur der dort Beheimatete kennt, so wechseln auch fast in jedem Lande Afrikas Formen und Gegenstände des Anbaus und Sitten und Gebräuche der Bewohner.

Auf den pflanzenkundigen Begleiter kommt — wie ich aus Erfahrung weiss — sehr viel an; denn ganz von seiner Begabung, seiner Bereitwilligkeit und seinen Kenntnissen hängt es ab, in welchem Masse die gewünschten Auskünfte dem Reisenden zufliessen. Sie müssen auch ungefragt erteilt werden, da gar zu häufig Pflanzen eine wichtige Rolle spielen, von denen man a priori nichts derart vermutet hatte.

Die Chance, ein möglichst reichhaltiges Material zu erhalten, vergrössert sich für den Reisenden mit der Dauer seines Aufenthaltes an einem und demselben Orte. Je längere Zeit man Station machen kann, um so näher tritt man der Bevölkerung, um so besser kann man die Eingeborenen bei ihren täglichen Beschäftigungen beobachten, um so bereitwilliger werden — natürlich unter der Voraussetzung guter Beziehungen — die Auskünfte erteilt, und um so reichlicher läuft auch das Pflanzenmaterial ein. Ein einmal geäusserter Wunsch kann genügen, um sämtliche Exemplare einer Pflanzenart, die sich im Umkreis einer Stunde finden, zu erhalten, namentlich, wenn einige Kupfermünzen als Entgelt winken. Während meines etwa vierwöchentlichen Aufenthaltes im Akidat Ilulu (Lindi-Hinterland) im Mai und Juni 1903 habe ich vielleicht mehr und wertvolleres Notizenmaterial über die Nutzpflanzen der Gegend sammeln können, als es in der dreifachen Zeit bei ununterbrochenem Nomadenleben möglich gewesen wäre.

Dass ich auf meinen Reisen in Ostafrika den Heil- und Nutzpflanzen besondere Aufmerksamkeit angedeihen liess, war durch

meine Vorbildung und Studienrichtung eo ipso gegeben; zur Pflicht wurde es ausserdem durch die Aufgaben, die mit meinen ersten beiden Reisen in Ostafrika (1900—1901) verknüpft gewesen waren.

Wenn ich Ihnen im folgenden einiges von den Heil- und Nutzpflanzen der ostafrikanischen Kolonie mitteile, so muss ich mich dabei auf eine bescheidene Auswahl des Stoffes beschränken, eine Auswahl, die ich im wesentlichen nach dem Demonstrationsmaterial getroffen habe, wie ich es Ihnen aus meinen Sammlungen gleichzeitig vorlegen kann.

Ich bitte Sie daher, den Vortrag gewissermassen als eine kurze „vorläufige Mitteilung" zu betrachten, und verweise damit zugleich auf eine ausführlichere, umfassende Darstellung des Stoffes, die mein in Arbeit befindliches Reisewerk bringen wird.

Von den Pflanzen, die das „tägliche Brot" der Eingeborenen liefern, den Getreiden und Hülsenfrüchten, muss ich hier ebenso absehen wie von den allgemein kultivierten und bekannten Tropenfrüchten[1]) und von gewissen anderen Gruppen der Nutzpflanzen, z. B. den Nutzhölzern und Faserpflanzen, da diese Materien den pharmazeutischen Interessen ferner liegen. Näher kämen ihnen schon die Kautschuk liefernden Gewächse, doch müsste ich zu weit ausholen, um diesem wichtigen Gegenstande hier einigermassen gerecht zu werden.

Von den ostafrikanischen Genussmitteln im weitesten Sinne sind die meisten durch die frühere Literatur hinlänglich bekannt geworden: ich erinnere an den wilden Kaffee vom Viktoria-Nyanza (*Coffea arabica* L. var. *Stuhlmannii* Warb.), dessen Früchte von einigen Völkerstämmen jenes Gebietes in gekochtem Zustande ständig auf Märschen mitgeführt und genossen werden, wie die Kola-Nüsse in West- und Zentral-Afrika, die *Coca*-Blätter in Peru usw.[2])

Nicht verwendet von den Eingeborenen wird dagegen eine andere, auf den Bergen Westusambaras und im Nyassa-Hochland wild wachsende Pflanze, deren Blätter in Abessinien und Arabien als Anregungsmittel viel beliebt und gebraucht sind, der Kath (*Catha edulis* Forsk.). Über die Geschichte, Verwendung und Zusammensetzung des Kaths sind wir durch Beitters dankenswerte

---

1) Während des Vortrages war eine Kollektion interessanter Getreideformen, wildwachsender Obstsorten, Palmenfrüchte usw. ausgestellt.

2) Zwei andere wilde Kaffeearten Deutsch-Ostafrikas: *Coffea Zanguebariae* Lour., die Stuhlmann in Usamaro fand, und eine von mir am unteren Rovuma entdeckte neue Art *C. Schumanniana* Busse müssen noch auf die Verwendbarkeit ihrer Früchte untersucht werden.

Arbeit[1]) wohl unterrichtet, nur eingehendere chemische Studien über das wirksame Prinzip der Kath-Blätter (ein Alkaloid) stehen noch aus.

Während einer kleinen Reise in das Hinterland von Aden (im Frühjahr 1903) habe ich übrigens Gelegenheit gehabt, das Kath-Kauen zu beobachten und selbst daran teilzunehmen. Die jüngsten, noch rötlichen Blätter, die mir der Sultan von Lahedj anbot, schmeckten sehr angenehm, und ich kann wohl verstehen, wie sich die Menschen an den dauernden Genuss dieses Produktes gewöhnen können.

Weit verbreitet in der Kolonie findet sich *Amomum Mala* K. Sch., eine Cardamomen-Art, deren 3—5 *m* hohe Blätter einen wundervollen Schmuck schattiger Bachufer bilden. Am Grunde der Blätter versteckt sitzen, einzeln oder bis zu vier vereinigt, die scharlachroten Früchte, von den vorüberziehenden Negern zur Reifezeit eifrig gesucht. Man spaltet die feste Fruchtschale und saugt den Inhalt aus, um ihn dann mit seinen zahllosen Kernen in toto zu verschlucken. Zerbeissen der gewürzigen Samen wird dabei vermieden. Das weisse, lockere, aus Arillen bestehende saftreiche Gewebe besitzt einen höchst angenehmen, erfrischenden, säuerlichen Geschmack.

Unter den Nahrungspflanzen mögen uns hier vor allem diejenigen beschäftigen, die nur bei Hungersnöten, wie sie in Ostafrika infolge abnormer Dürreperioden leider häufig zu verzeichnen waren, den Eingeborenen Ersatz für ihre gewohnte Nahrung bieten müssen.

Wenn ein ostafrikanischer Neger eine Frucht oder ein sonstiges pflanzliches Produkt als „chakula“ (= Essen) bezeichnet, so muss man sich stets erkundigen, ob es sich um „chakula ya njää“ (= „Hungerbrot“) oder um ein Nahrungsmittel handelt, „das die Menschen lieben“.

---

1) A. Beitter, Pharmakognostisch-chemische Untersuchung der *Catha edulis*. (Inaug. Diss. Strassburg 1900.) Herr Beitter, bezw. seine Gewährsmänner, irren übrigens in der Annahme, dass die Kath-Kultur sich von den Gebirgen des Yemen bis in die Wüste von Aden und andere Küstenplätze erstrecke (Beitter, S. 14). Kath ist eine Gebirgspflanze und würde in den Oasen nicht kultiviert werden können; aller Kath, der in den Wüstenplätzen verbraucht wird, kommt — vor dem Vertrocknen wohl geschützt — aus dem Gebirge. Von einer Verwendung getrockneter Kathblätter in Aden und Umgegend zu Kauzwecken (Beitter, S. 21) habe ich nichts bemerkt oder erfahren; möglich aber, dass in Gegenden, die der Entfernung wegen mit frischem Material nicht mehr versorgt werden können, auch die getrockneten Blätter verwendet werden.

Als Hungerspeise werden Früchte und Samen, Wurzeln, Blätter und sogar Blüten verwendet. Nicht immer können diese Materialien in rohem oder einfach gekochtem Zustande genossen werden, denn einige von ihnen enthalten schädliche oder sogar giftige Stoffe, die erst entfernt werden müssen. Immer von neuem wird der Reisende in Erstaunen versetzt durch den Aufwand an Findigkeit und Spürsinn, der zur Nutzbarmachung der narkotischen und giftigen Pflanzenteile bei den Naturvölkern geführt hat! Sei es die Entdeckung der muskelanspannenden und nervenerregenden Wirkungen der *Coca*-Blätter und der Kaffeebohne, sei es die Auffindung spezifisch wirkender Heilmittel, wie z. B. der *Ciuchonen*-Rinde oder augenblicklich tötender Gifte, wie *Strophanthus* und *Acokanthera*, der Fischbetäubung durch Saponinpflanzen oder endlich die Erkenntnis, giftige Vegetabilien durch mehr oder weniger einfache Manipulationen von ihren Giftstoffen zu befreien — wofür die giftige Form des Manioks in Amerika ein klassisches Beispiel liefert — alle diese Äusserungen des menschlichen Verstandes setzen eine Unsumme von Naturbeobachtung und von Einzelerfahrungen voraus, die wiederum von ungezählten Generationen gewonnen werden mussten. Sie setzen ferner voraus, dass allmählich die Mehrzahl aller Pflanzen und fast aller ihrer Teile wenigstens probeweise einmal zur Verwendung herangezogen wurde. Wie wäre es z. B. anders möglich geworden, dass die Neger Ostafrikas von jeder der zahlreichen *Strychnos*-Arten ihres Landes genau über die Brauchbarkeit (oder meistens die Unbrauchbarkeit!) der Früchte, der Rinde und der Blätter unterrichtet sind? Ich habe es mir nicht nehmen lassen, diese Angaben meiner Leute bei *Strychnos* durch die sehr einfache Geschmacksprobe zu kontrollieren und habe sie in allen Fällen als richtig bestätigen können.

Wie gross mag die Zahl derer gewesen sein, die einst bei ihren „Kostproben" ihr Leben lassen mussten und dadurch den Schatz der Erfahrungen ihrer Mitmenschen bereicherten, wieviele Gelegenheitsopfer mögen z. B. *Strychnos toxifera*, *Strophanthus Kombe* und *Acokanthera abyssinica* gefordert haben, bis ihre Extrakte in raffinierter Weise auf die Pfeilspitzen aufgetragen, zur furchtbar wirkenden Waffe im Kriege wurden? Endlos, wie die Reihe der Beispiele, ist die Perspektive, die sich beim Nachdenken über die Entwicklung der Kenntnisse von den Wirkungen der Pflanzenstoffe bei den Naturvölkern eröffnet.

Von den „Hungerspeisen" haben namentlich zwei meine besondere Aufmerksamkeit erregt, da es sich um von Hause aus giftige Vegetabilien handelte, die erst durch eigene Vorbehandlung gemacht werden müssen: die Samen der Sapindacee *Dialiopsis afri-*

cana Radl., von den Wahiao „njuyu“ genannt, und die seltsam geformten Knollen einer *Cyanastrum*-Art („mgwegwe“).

Während der Hungersnot am oberen Rovuma im Februar 1901 habe ich die Zubereitungsweise kennen gelernt.

Meine früher[1]) geäusserte Vermutung, dass die durch mehrfaches Auskochen entfernten Stoffe Saponin-Substanzen seien, ist inzwischen für die *Dialiopsis*-Samen durch Beitters Untersuchung bestätigt worden[2]). Von *Cyanastrum* konnte ich seinerzeit ausreichendes Material für die chemische Analyse nicht erhalten; erst im vergangenen Frühjahr wurde diese Lücke ausgefüllt, da ich die Pflanze in zahlreichen Exemplaren bei Seliman-Mamba im Lindi-Hinterlande fand.

Auch die dort ansässigen Wamuëra kennen die Eigenschaften der Knollen und verwenden letztere als Hungernahrung; sie sagten mir noch, dass, wenn man sie schon nach dem ersten Auskochen ässe oder das Abkochungswasser tränke, man vollkommen berauscht würde und phantasiere. Bei den Wamuëra heisst die Pflanze „ndúngulu“. Die Wahiao kochen die Knollen zwei bis dreimal aus, und zwar unter Zugabe von Asche.

Die chemische Bearbeitung des Materials steht noch aus.

Während der Hungersnot am Rovuma wurden auch die unreifen Samen einer Dumpalmen-Art (*Hyphaene* sp.) genossen, die in Ostafrika sonst nicht als Nahrungsmittel verwendet werden. Und das Gemisch von Grünkraut, das schliesslich in den Töpfen meiner Leute allabendlich brodelte, als alle Mundvorräte aufgezehrt waren, liess sich botanisch kaum noch bestimmen.

Von den zahlreichen *Solanum*-Arten der südlichen Plateaulandschaften liefern einige in ihren Früchten ebenfalls eine sonst verschmähte Hungerspeise, desgleichen die Früchte von *Flagellaria indica* L., einer weitverbreiteten Schlingpflanze der Küstenzone. Auch die Samen einer *Mucuna*-Art sind hier zu nennen, die Knollen einer wundervoll blühenden *Gloriosa* sp. usw. Nach beendeter Bestimmung meiner Herbarien wird es mir möglich sein, eine umfangreiche Liste der Hungerspeisen zu geben.

In den nachstehenden Mitteilungen über die ostafrikanischen *Strychnos*-Arten werden übrigens noch einige weitere Beispiele angeführt werden.

Strychnos.

Wenn auch bereits früher vermutet wurde, dass diese Gattung mit einem grösseren Kreise von Formen über das ostafrikanische

---

1) Siehe diese Berichte 1901, S. 431.
2) Siehe diese Berichte 1902, S. 213.

Florengebiet verbreitet sein müsste, so haben doch meine Beobachtungen und Sammlungen ergeben, dass der Reichtum Ostafrikas an Vertretern der Gattung ungleich grösser ist, als man bis dahin annehmen konnte.

Im ganzen habe ich über 20 Arten heimgebracht, von denen nicht weniger als 14 bis dahin unbekannt waren.

Die grössten Anhäufungen von *Strychnos*-Arten traf ich in Useguha und auf den Plateaulandschaften des Lindibezirks an, wo ich bisweilen in wenigen Stunden 5—6 verschiedene Arten notierte; in Ungoni bildet *S. pungens* Soler. stellenweise fast reine Bestände. Dabei zeigt sich eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit im Habitus dieser Pflanzen, unter denen wir Lianen, niedrige Sträucher und bis zu 20 *m* hohe, schlankstämmige Bäume finden.

Grosse Abweichungen weisen auch die einzelnen Organe, namentlich Blätter, Früchte und Samen auf; die Grösse der Früchte variiert zwischen der einer Erbse (*S. myrtoides* Gilg et Busse) und Kindskopfgrösse (*S. megalocarpa* Gilg et Busse).

Im folgenden muss ich darauf verzichten, die einzelnen, zum Teil botanisch recht interessanten Arten näher zu betrachten[1]), sondern mich darauf beschränken, meine Erfahrungen über Giftigkeit und Ungiftigkeit gewisser Spezies und deren Verwendung bei den Eingeborenen Ostafrikas in Kürze mitzuteilen, indem ich mir eine ausführliche Darstellung für mein Reisewerk vorbehalte.

A. Arten mit essbaren Früchten.

1. *S. Quaqua* Gilg. Nach Stuhlmanns Angaben[2]) werden in Quilimane (Portugiesisch-Ostafrika) die Früchte am Feuer geröstet und samt den Samen gegessen. Im Lindigebiet, wo ich den Baum wiederholt antraf, sagten mir die Eingeborenen, dass die Früchte nicht besonders geschätzt seien und die Samen Brechen hervorriefen. Vielleicht wird durch das Rösten, das übrigens bei den Stämmen unserer Kolonie nicht üblich ist, die betreffende schädliche Substanz in den Samen zerstört.
2. **S. leiocarpa* Gilg et Busse[3]).

1) Betreffs der Literatur verweise ich auf Gilgs Mitteilung in diesen Berichten, 1900, S. 133ff.; ferner Gilg in Englers Botan. Jahrb. XVII und in Englers Pflanzenwelt Ostafrikas C., S. 310ff.; endlich Gilg und Busse, ebendaselbst XXXII (1902), S. 173.

2) Vgl. Gilg in Englers Pflanzenwelt Ostafrikas C, S. 310.

3) Die Beschreibungen der im folgenden mit * bezeichneten neuen Arten werden demnächst von Gilg und mir in Englers Jahrbüchern veröffentlicht werden.

3. **S. suberifera* Gilg et Busse; Früchte werden nur bei Hungerzeiten genossen.
4. *S. Behrensiana* Gilg et Busse; Verwendung wie bei 3., die schleimige orangefarbene Pulpa schmeckt fade-süsslich.
5. *S. Goetzei* Gilg.
6. **S. radiosperma* Gilg et Busse.
7. **S. melonicarpa* Gilg et Busse; von den essbaren *Strychnos*-Arten des Küstenlandes angeblich am meisten geschätzt und nicht nur bei Hungersnot genossen.
8. **S. cardiophylla* Gilg et Busse.
9. **S. Harmsii* Gilg et Busse.

Von sonstigen ostafrikanischen *Strychnos*-Arten mit essbaren Früchten erwähne ich (nach Gilg[1]): *S. Unguacha* A. Rich. var. *Steudneri* Gilg, *S. Volkensii* Gilg, *S. cerasifera* Gilg und *S. Tonga* Gilg. Diese Formen habe ich selbst nicht angetroffen.

B. Arten mit giftigen Früchten oder Samen.

1. *S. pungens* Soler. Samen schmecken schwach bitter, die hellgelbe Pulpe ist geschmacklos. Gelten als giftig.
2. *S. Engleri* Gilg. Samen schmecken schwach bitter.
3. *S. euryphylla* Gilg et Busse. Über die Früchte dieser Art lauten die Angaben verschieden; im Süden (Lindigebiet) gelten sie als giftig und bitter. Ich hatte leider keine Gelegenheit, Früchte von *S. euryphylla* dort zu erhalten, so dass ich die Angabe nicht kontrollieren konnte.
4. *S. omphalocarpa* Gilg et Busse. Die hellgelbe Pulpe, besonders aber die Samen schmecken stark bitter; Früchte gelten als giftig.

Über eine Verwendung dieser Arten als Heilmittel oder Gifte bei den Eingeborenen habe ich nichts in Erfahrung gebracht.

C. Von den Eingeborenen medizinisch verwendete Arten.

1. Die orangefarbene Pulpe von **S. melonicarpa* (siehe oben) soll frische Wunden sehr schnell heilen, wenn auch unter grossen Schmerzen. Dasselbe wurde mir von

2. **S. cardiophylla* (siehe oben) berichtet.

3. **S. procera* Gilg et Busse. Diesen in verschiedener Hinsicht ausserordentlich interessanten Baum entdeckte ich im vergangenen Frühjahr im Hinterland von Lindi, wo er unter dem Namen „djichúrwe“ bekannt ist. Die Blätter schmecken bitter und

1) In Englers Pflanzenwelt Ostafrikas C, S. 310ff., und diese Berichte 1900, S. 137.

werden gegen Leibschmerzen verwendet; besonders stark macht sich aber an der Rinde des Stammes und der Zweige der bittere Geschmack geltend. Während wir aus Westafrika verschiedene *Strychnos*-Arten mit giftiger Rinde und giftigen Blättern kennen[1]), war aus Ostafrika ein solcher Fall bisher nicht bekannt geworden.

Herr Gilg und ich haben nun zwei mit *S. procera* nahe verwandte, ebenfalls neue, im Berliner Herbar eingegangene *Strychnos*-Arten, die wir **S. Albersii* und **S. Elliotii* genannt haben, nachträglich in dieser Richtung geprüft und gefunden, dass beide ebenfalls stark bitter schmeckende Zweigrinden besitzen, *S. Albersii* auch bittere Blätter. *S. Albersii* wurde von dem verstorbenen Gärtner Albers bei Kwai in Westusambara, *S. Elliotti* von Elliot bei Nairobi (Britisch-Ostafrika) gesammelt. Schwach bitter schmeckt auch die Stammrinde von *S. Stuhlmannii* Gilg, einer Art, die zuerst von Stuhlmann bei Mwanza am Victoria Nyanza, später (1896) auch vom damaligen Kommandeur der Schutztruppe, Oberstleutnant v. Trotha, bei Tabora gesammelt wurde. Letzterer sandte ein Stück Stammrinde mit, an dem wir die Geschmacksprobe vornahmen.

Über die Anwendung von *S. Albersii* und *S. Elliotii* ist nichts bekannt; zu *S. Stuhlmannii* teilte Herr v. Trotha auf einer Zettelnotiz folgendes mit: „Die Leute graben die Wurzeln aus, schneiden sie in kleine Stücke und kochen sie; darauf setzen sie sich auf den Dampf, gegen Geschlechtskrankeiten.“ Das fällt also schon in das Gebiet der „Sympathiemittel“.

Im Anschluss an das Gesagte bemerke ich noch, dass ich von *S. procera* Material an Rinde und Blättern für die chemische Untersuchung mitgebracht habe, die Herr Prof. Thoms freundlichst ausgeführt hat. Dabei wurden in Stamm- und Zweigrinde Strychnin und Brucin, in den bitter schmeckenden Blättern des Baumes dagegen keines der beiden Alkaloide gefunden. Auch *S. Albersii* und *S. Elliotii* verdienten in gleicher Richtung untersucht zu werden.

Mit einiger Spannung sehe ich den Ergebnissen der chemischen Analyse meiner neuesten Ausbeute an giftigen *Dichapetalum*-Früchten entgegen. Die Samen zweier, im Lindi-Hinterland massenhaft vorkommender Arten sollen nach Angabe der Eingeborenen unbedingt tödlich wirken, während diejenigen einer dritten als Rattengift verwendet werden und eine vierte, im gleichen Gebiete

1) Siehe Gilg in diesen Berichten 1900, S. 135ff.

gesammelte Art, essbare Früchte liefert. Auch die botanische Bestimmung des Materials hat bisher nicht vorgenommen werden können.

Die Frage nach den giftigen Dichapetalaceen Ostafrikas hat dadurch an Interesse gewonnen, dass H. Baum neuerdings im portugiesischen Westafrika eine *Dichapetalum*-Art (*D. venenatum* Engl. et Gilg) entdeckte, die für das Vieh in hohem Grade giftig ist; schon der Genuss weniger Blätter soll den Tod herbeiführen[1]).

Eine der bekanntesten Giftpflanzen Ostafrikas und des tropischen Afrikas überhaupt, *Erythrophloeum guineense* G. Don, findet sich besonders häufig im Trockenwalde des Küstengebiets, so z. B. im Sachsenwalde bei Daressalâm. (S. Abb. 1.) Dieser ausserordentlich anspruchslose Baum wird in der Forstwirtschaft Ostafrikas voraussichtlich eine bedeutende Rolle spielen, da er ein vorzügliches Furnierholz liefert. Leider ist wenig Aussicht vorhanden, auch die giftige Rinde zu einem Exportartikel zu machen; denn das Erythrophloein hat sich bisher keinen Platz von Rang in der Therapie erwerben können.

Wie bekannt, ist die *Erythrophloeum*-Rinde von jeher bei den „Gottesurteilen" afrikanischer Völker als Basis der Gifttränke in verhängnisvoller Weise verwendet worden. Der in Ostafrika für *Erythrophloeum* gebräuchliche Name „Muavi" scheint ein Sammelname für zu gleichem Zwecke benutzte Bäume zu sein. Denn beim Abstieg vom Randgebirge des Nyassa-Sees lernte ich einen zweiten „Muavi"-Baum kennen, dessen Rinde ebenfalls im Rufe grosser Giftigkeit steht und in gleicher Weise zu Gottesurteilen benutzt wird wie *Erythrophloeum*. Es handelt sich dort um eine neue *Parkia*-Art, die Herr Harms *Parkia Bussei* benannt hat. Zur Zeit meiner Anwesenheit im Nyassa-Hochland wurde gerade in der Station Ssongea ein „Medizinmann" eingeliefert, der die Rinde dieses Baumes zu einem Doppelgiftmorde herangeholt und mit Erfolg angewendet hatte. Die Untersuchung des von mir eingesammelten Materials ist noch nicht zu Ende geführt worden, so dass sich heute noch nicht sagen lässt, ob *Parkia Bussei* ein dem Erythrophloein analog wirkendes Herzgift enthält.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass Herr Geh. Rat Stuhlmann vor Jahren bei Pangani eine dritte, von den Eingeborenen „Muavi" (oder „Moavi") genannte Leguminose entdeckt hat: *Stuhlmannia moavi* Taub., die inzwischen aber nicht wieder gesammelt worden ist. Angaben über etwaige Giftigkeit dieser Pflanze liegen nicht vor, doch wäre bei Wiederauffinden

1) Baum-Warburg, Die Kunene-Sambesi-Expedition. Berlin (Verlag des Kolonialwirtschaftlichen Komitees) 1903, S. 281.

der *Stuhlmannia* in Anbetracht des ominösen Namens „Muavi" eine genauere Erkundung erwünscht.

Bemerkenswert ist ferner eine giftige *Indigofera*-Art, *Indigofera Garckeana* Vatke. Die flach verlaufenden Wurzeln dieses im Ussagara-Gebirge vereinzelt vorkommenden Strauches werden bei Leibschmerzen als Medikament verwendet, jedoch mit Vorsicht, da sie in grösseren Mengen genossen stark narkotisch wirken sollen. Giftige *Indigofera*-Arten sind übrigens schon in anderen Teilen Afrikas bekannt geworden.

Unter den verschiedenen giftigen Apocynaceen Ostafrikas wären *Strophantus Kombe*, *Strophantus Eminii* und *Acokanthera abyssinica* vor allen anderen zu nennen. Ich gehe hier nicht von neuem auf diese, auch von mir häufiger angetroffenen Giftpflanzen ein, da sie in den letzten Jahren in den Berichten der Deutschen Pharm. Ges. wiederholt behandelt worden sind.

Als Basis für Pfeilgifte kommt jedenfalls in Ostafrika *Acokanthera abyssinica* in erster Linie zur Verwendung.

Die in Ugogo häufige Ascepiadacee *Dregea rubicunda* K. Sch. besitzt giftige Samen; meine Vermutung, dass letztere Strophanthin enthalten würden, hat sich nach den Untersuchungen von Karsten[1]) nicht bestätigt.

Die von mir gesammelten Materialien verschiedener als giftig geltender Apocynaceen harren noch der chemischen Analyse. Auch der Bitterstoff von *Adenium coaetaneum* Stapf, der nach meinen Erfahrungen an Intensität und Nachhaltigkeit des Geschmacks das Chinin noch übertrifft, wäre wert, näher untersucht zu werden. Übrigens ist zu beachten, dass die Wurzeln einer von Herrn Hauptmann von Prittwitz gefundenen *Adenium*-Art in Ostafrika zum Betäuben der Fische verwendet wird und ferner, dass das Pfeilgift der Haiumga- und Nkung-Buschleute im Damara- und Namalande in Südwestafrika von dem dort häufigen *Adenium Boehmianum* gewonnen wird[2]).

Unter den Fischgiftpflanzen Ostafrikas spielt die bekannte Leguminose *Tephrosia Vogelii* Hook. f. die erste Rolle[3]). Sehr häufig habe ich diesen Strauch bei den Hütten angebaut gefunden, sogar an Stellen, wo es nicht nur keine Fische mehr gibt, sondern auch ständig fliessende Wasser vollkommen fehlen.

Neuerdings wurde ich in Lindi auf eine andere Leguminose

1) Siehe diese Berichte 1902, S. 249.

2) Näheres bei v. François in Danckelmanns Mitt. 1892, S. 100.

3) Über die Verwendung der *Tephrosia*-Blätter am Sigi-Fluss vgl. A. Karazeck in „Koloniale Zeitschr." 1903, Nr. 24.

(vermutlich *Dolichos pseudopachyrrhizus* Harms) aufmerksam, deren mächtige Knollen zum gleichen Zwecke verwendet werden. Herr Prof. Schaer hat die Untersuchung des Materials freundlichst übernommen.

Weit verbreitet in der Kolonie ist die Stammpflanze der bekannten „Paternoster-Bohnen“ oder „Jequirity-Samen“, *Abrus precatorius* L. Auf eine, wie es scheint, bisher nicht beobachtete Eigentümlichkeit dieser Pflanze wurde ich im vergangenen Frühjahr durch meinen vorzüglichen Makonde-Jungen aufmerksam gemacht. Die Blätter schmecken stark und spezifisch nach Süssholz, sie enthalten offenbar Glycyrrhizin, einen Süssstoff, der ja neuerdings in verschiedenen anderen Pflanzen nachgewiesen wurde und der sicherlich auch in der aus Paraguay bekannt gewordenen „Zuckerpflanze“ *Eupatorium Rebaudianum* enthalten ist. Einen so abnorm hohen Gehalt an Süssstoff, wie dieses Gewächs, weisen allerdings die *Abrus*-Blätter nicht auf.

Die Auffindung gerbstoffhaltiger, für die Technik brauchbarer Materialien bildete eine der wichtigeren Aufgaben meiner ersten Reise. Besonders schienen hierfür die Rinden einiger Akazienarten (*A. Suma* Kurz, *A. Brosigii* Harms u. a. m.) geeignet — ich sage: schienen, denn leider zeigte sich bei der an der Versuchsanstalt für Gerberei in Freiberg i. S. vorgenommenen Prüfung meiner Materialien, dass in allen Fällen der Gerbstoffgehalt zu niedrig war, um an eine Ausfuhr denken zu können. So bleiben nach wie vor nur die Rinden einiger Mangrove-Pflanzen, und zwar: *Rhizophora mucronata* Lam., *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam., *Ceriops Candolleana* Arn. und *Xylocarpus Granatum* Koen. (*X. obovatus* A. Juss.?) für diesen Zweig der Technik heranzuziehen.

An den Mündungen der Flüsse, besonders aber im Rufidji-Delta, bilden diese Pflanzen ausgiebige Bestände.

Der Gerbstoffgehalt der genannten Rinden schwankt nach meinen früheren Untersuchungen zwischen 40—52 pCt.[1])

Farbstoffe zum Färben der Flechtarbeiten, insbesondere der schönen *Phoenix*-Matten, liefern die gelbe Rinde von *Ochna zanguebarica* (Ol.) Gilg, die Blätter von *Datura alba* Nees ab Es. und *D. fastuosa* L., die Wurzeln der Ebenaceen *Royena macrocalyx* (Kl.) Guerke und *Euclea fructuosa* Hiern, die Rinde einer Euphorbiacee *Bridelia* sp., mehrere Mangrovenrinden u. a. m.

Gross ist die Zahl der in meinen Sammlungen enthaltenen neuen Indigo-Pflanzen, die — vorwiegend der Familie der

1) W. Busse, Über gerbstoffhaltige Mangroverinden aus Deutsch-Ostafrika. (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundh.-Amte XV. S. 177 ff.)

Acanthaceen angehörend — noch näherer Untersuchung bedürfen. Kaum werden bei dem jetzigen Stande der Indigo-Frage diese Pflanzen für die Technik irgend welche Bedeutung erlangen, doch ist es immerhin von Interesse, über die Verbreitung des Indicans im Pflanzenreiche neue Daten zu erhalten.

Übrigens möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass bereits zwei Acanthaceen: *Jacobinia tinctoria* in Zentralamerika und *Strobilanthes Balansae* Lind. in Siam zur Indigo-Gewinnung angebaut werden.

Gummi arabicum.

Meine früheren Beobachtungen über die Ursachen der Gummi-Ausscheidung an ostafrikanischen Akazien[1]) habe ich während meines vorjährigen Aufenthaltes in der Kolonie leider nur in beschränktestem Masse ergänzen können, da ich nur in den letzten Tagen dieser Reise gummiliefernde Akazien antraf. Immerhin sehe ich mich genötigt, die auf Grund meiner ehemaligen Untersuchungen ausgesprochene Ansicht über das Zustandekommen tiefgehender Bohrgänge und umfangreicher Höhlungen in den Akazienstämmen dahin zu erweitern, dass ich die Entstehung solcher Verletzungen nicht mehr den Ameisen allein, sondern auch anderen grösseren Insekten (Käfern) zuschreiben möchte. Leider war es mir nicht möglich, letztere bei der Arbeit anzutreffen, doch fand ich neuerdings an den Öffnungen der Bohrgänge mit dem Bohrmehl vereinigte Kotballen, deren Grösse auf die Dimensionen der betreffenden Tiere einen Rückschluss erlaubten.

In den älteren Höhlungen fand ich wiederum grosse Ansammlungen von Ameisen und Ameiseneiern, und da die betreffenden Bäume (*Acacia verugera*) in Überschwemmungsgebieten standen, ist anzunehmen, dass die Hohlräume von den Ameisen für die Eiablage aufgesucht worden waren, da sie in diesen Wohnungen Schutz vor dem Wasser fanden. Die Huber-Buscalionische Theorie[2]) wird nicht im mindesten durch meine neueren Wahrnehmungen berührt, da die Tatsache bestehen bleibt, dass in periodisch überschwemmten Gebieten wachsende Akazien Ameisenwohnungen enthalten. Nur muss ich heute annehmen, dass die Stammhöhlungen nicht immer von den sie bewohnenden Ameisen selbst angelegt werden, vielmehr letztere häufig nur als „Mieter“ anzusehen sind.

Im Anschluss an diese biologische Notiz möchte ich einiges über die Beschaffenheit der von mir seinerzeit gesammelten Gummiproben mitteilen.

1) Vgl. Tropenpflanzer V. (1901), S. 30ff. und Naturwissensch. Wochenschrift XVII (1901), S. 100f.

2) Naturwiss. Wochenschrift 1901 a. a. O.

Ausser den von *Acacia Verek* und *Acacia stenocarpa* gelieferten Produkten dürfte keine der in meiner Sammlung enthaltenen Arten bisher untersucht worden sein, die meisten sind wahrscheinlich bisher überhaupt noch nicht nach Europa gelangt. — Die Mehrzahl der untersuchten Gummiarten ist nach Mannichs Untersuchungen[1]) technisch brauchbar, einige, so die von *Acacia Kirkii* und *Acacia Verek* gelieferten, können zum grossen Teil als Medizinalgummi Verwendung finden.

Waren somit die Eigenschaften des Sammlungsmaterials im allgemeinen recht befriedigend, so liess das Äussere meistens zu wünschen übrig.

Die Gummiklumpen sind von sehr ungleicher Färbung; diese wechselt zwischen wasserklar und dunkelrotbraun. Die Rot- oder Braunfärbung des Gummis beruht, soweit nicht nachträgliche Verunreinigungen sie verursachen, auf dem Gehalt an Gerbstoffen oder chemisch mit diesen verwandten Körpern. Je stärker ein Gummikorn gefärbt ist, desto adstringierender schmeckt es und umgekehrt.

Die Färbung der Gummistücke hängt mit deren Alter nicht zusammen; oft habe ich nebeneinander an demselben Ast oder Zweig alte, spröde, farblose Stücke und tiefrotes, noch tropfbar flüssiges Gummi gefunden.

Die wechselnde Aufnahme gerbstoffartiger Körper in das Gummi hat man sich in der Weise zu erklären, dass bei Anbohrung der Akazienrinde durch Insekten die gerbstoffführenden Gewebeelemente oder Gewebepartien im einen Fall verletzt werden, im anderen aber unberührt bleiben. Je ausgedehnter diese Verletzung stattfindet, um so grössere Mengen von Gerbstoff nimmt das flüssige Gummi bei seinem Austritt auf.

Ganz allgemein wurde beobachtet, dass das auf den Erdboden herabgeflossene Gummi eine lockere, schaumige Struktur besitzt. Diese Erscheinung liesse sich — wenigstens soweit das am Stamm herabgeflossene Produkt in Frage kommt — durch Aufnahme von Luftblasen erklären, die bei beschleunigter Erstarrung am Boden nicht mehr haben entweichen können. Für möglich halte ich es auch, dass gewisse Bodenbakterien in die flüssige Gummimasse eindringen und Gärungsvorgänge darin einleiten, Prozesse, die aber durch das schnelle Eintrocknen des Gummis und die damit verbundene Wasserentziehung meist im Anfangsstadium erstickt werden. Man darf nämlich nicht vergessen, dass alles Gummi, das gesammelt wird, nach Schluss der Regenzeit

1) Tropenpflanzer 1902, S. 201 ff.

ausgeflossen sein muss, also zu einer Zeit, wo die trocknende Wirkung der Sonne nicht mehr beeinträchtigt wird.

Mannich hat vom Erdboden gesammeltes Gummi untersucht und äussert sich darüber wie folgt:

„Diese Klumpen erwiesen sich in allen Fällen infolge zahlreicher feiner Einschlüsse als minderwertig. Man erkennt die letzteren nicht so sehr an den undurchsichtigen Stücken selbst, als vielmehr in der Lösung, die stets davon ganz trübe ist. Diese Verunreinigungen sind vegetabilischer Natur, es scheinen Reste von zerstörten pflanzlichen Membranen zu sein. Ähnliche Einschlüsse fanden sich auch in einem Gummi, das von jungen Exemplaren der *Acacia spirocarpa* gesammelt war, während sich von älteren Pflanzen derselben Art stammendes als frei davon erwies. Nach Entfernung der erwähnten Verunreinigungen durch Filtration glich die Lösung aber stets fast vollständig der, welche man aus reinem Gummi derselben Abstammung erhält, das Gummi an sich ist also dasselbe."

Jedenfalls sind weitere mikroskopische und chemische Untersuchungen solchen Materials erforderlich.

Der Güte nach rangieren die von mir gesammelten Gummiproben — Mannichs Untersuchungen zufolge — in nachstehender Ordnung[1]):

1. Gummi von *Acacia Verek* Guill. et Perr.
2. „ „ *A. Kirkii* Oliv.
3. „ „ *A. Seyal* Del.
4. „ „ *A. spirocarpa* Hochst.
5. „ „ *A. arabica* Willd.
6. „ „ *A. stenocarpa* Hochst.
7. „ „ *A. usambarensis* Taub.

Ausserdem sammelte ich Gummi von *A. verugera* Schwfth. und *A. Stuhlmannii* Taub.; diese Proben wurden nicht untersucht.

Das unter Nr. 7 genannte Produkt löst sich nicht mehr in Wasser, sondern quillt darin nur stark auf; es nähert sich in der physikalischen Beschaffenheit dem Kirschgummi, in seinem chemischen Verhalten aber dem Traganth.

Endlich ist noch ein eigenartiges Produkt zu erwähnen, das der im Trockenwald Ostafrikas ungemein häufigen Leguminose *Berlinia Eminii* Taub. entstammt, und dessen näheres Studium sich Herr Mannich ebenfalls hat angelegen sein lassen.

Dieser Körper ist eigentlich nicht mehr als Gummi anzuprechen,

1) Betreffs näherer Angaben über die Beschaffenheit der einzelnen Sorten verweise ich auf Mannichs Mitteilung a. a. O.

sondern vielmehr eine Traganthart. Der *Berlinia*-Traganth tritt ebenso, wie die Gummiarten, nur bei Verletzungen der Rinde zutage und entquillt, anscheinend unter starkem Blutungsdruck, sowohl der Stamm- wie der Wurzelrinde, um dann sofort zu erhärten.

Die Färbung dieses Produktes wechselt zwischen Hellgelbbraun und Tiefbraunrot, je nach seinem Gehalt an Gerbstoffen. Letzterer ist bisweilen so hoch, dass das Material als „Kino" gelten könnte.

Herr Prof. Schaer hat sich dieses Materials, wie auch der anderen, von mir gesammelten Kino-Sorten (von *Pterocarpus Bussei* Harms und *Derris Stuhlmannii* Taub.) angenommen und seine Untersuchungsergebnisse in unseren Berichten mitgeteilt[1]).

Ich möchte, auf Schaers Publikation verweisend, noch bemerken, dass die beste dieser Kino-Sorten und die einzige, die Aussicht hätte, ein Handelsartikel zu werden, das Produkt von *Pterocarpus Bussei* Harms ist. Dieser, durch sein hervorragend gutes Holz ausgezeichnete Baum ist in Trockenwaldgebieten Ostafrikas sehr verbreitet und, da er an Boden und Niederschläge nur mässige Anforderungen stellt, zu Anpflanzungen wohl geeignet. Ich habe der Forstverwaltung in Daressalâm empfohlen, im sogenannten „Sachsenwalde" Versuche mit *P. Bussei* anzustellen.

Der Kino-Saft von *Derris Stuhlmannii* wurde früher — wie mir die Missionare in Mrogoro erzählten — zu ritualen Kindermorden verwendet. Unter dem Einfluss des Magensaftes sollte der Saft im Körper fest werden und dadurch zum Tode führen (?). Eher ist wohl anzunehmen, dass das Mittel infolge seines Gerbstoffgehaltes hochgradige Verstopfung hervorruft, woran die Säuglinge dann zugrunde gehen.

Von weiteren Sekreten ist Gutti zu erwähnen. Schon früher[2]) habe ich darauf hingewiesen, dass die in Usambara, Uluguru und Ussagara häufige Guttifere *Haronga paniculata* (Pers.) Lodd. in reichlicher Menge einen gelben Milchsaft liefert, der eingetrocknet die Eigenschaften des Guttis besitzt.

Herr Pflanzer Moritz auf „Emin" im Uluguru-Gebirge hatte auf meine Veranlassung eine grössere Quantität des Produktes gesammelt und an das Kolonialwirtschaftliche Komitee abgesandt. Leider ist die Sendung hier nicht eingetroffen. Da aber die Pflanze in unmittelbarer Nähe des Instituts Amani vorkommt, liesse sich von dort mit Leichtigkeit neues Material beschaffen.

Zwei *Garcinia*-Arten traf ich im Süden der Kolonie — wenn

1) Jahrgang 1902, S. 204 ff.

2) Diese Berichte 1901, S. 413.

auch nur vereinzelt — an: *G. Livingstonei* T. Anders. und eine neue Art *G. Bussei* Engl. Beide führen in der Rinde, in den Blättern, in der Fruchtschale, wie in den Keimblättern der Samen dicklichen gelben Milchsaft, sind also äusserlich als Guttipflanzen charakterisiert. Die Fruchtschale von *G. Livingstonei* scheint von Vögeln gefressen zu werden, da ich öfters die Samen allein unter den Bäumen liegend fand. Die Samen dieser Art gelten bei den Wahiao als giftig.

Als Harz liefernde Pflanzen sind nächst dem Kopalbaum in erster Linie *Commiphora*-Arten zu nennen. Besonders reich an Harz sind die in den trockenen Steppengebieten Ugogos vorkommenden Vertreter dieser Gattung. Leider war es mir nur in einem Falle möglich, zu den gesammelten Harzproben auch Bestimmungsmaterial zu erhalten, da zur Zeit meines Durchmarsches (August 1900) die Bäume weder Blätter, noch Blüten und Früchte trugen.

Ob diese Harze jemals in Europa Verwertung finden werden, ist mir zweifelhaft.

Von den ostafrikanischen Fett- und Ölpflanzen erwähne ich hier nur: *Allanblackia Stuhlmanni* Engl., einen schönen schlankstämmigen Baum der Urwälder Ost-Usambaras und Ulugurus, dessen Samen das „Mkani"-Fett liefern[1]), ferner den sonderbaren „Talerkürbis", *Telfairia pedata* Hook. und dem „Mtshigisi"-Baum der Wanyassa, *Trichilia emetica* Vahl.

Telfairia pedata wird auf dem Makondeplateau in Form von Lauben gezogen (s. Abb. 2), die in keinem Dorfe fehlen und unter deren Schatten man unbelästigt durch die Sonne behaglich weilen kann; im Gebiet der Matumbi-Berge dagegen lässt man diese Schlingpflanze an Bäumen in die Höhe gehen, von deren Krone dann ihr Laub in dichten Wellen herabfällt (s. Abb. 3). Das Öl der Samen[2]) wird genossen.

Die runden Kuppeln der *Trichilia*-Bäume verleihen der Vegetation der deutschen Nyassa-Küste ein eigenartiges Gepräge. Aus den von einem scharlachroten Arillus umgebenen Samen wird ein fettes Öl gepresst, das aber nicht zu Speisezwecken, sondern nur zum Einsalben der Haare Verwendung findet. Nach der Entfernung des Öls werden die Rückstände gegessen; wahrscheinlich ist der in den frischen Cotyledonen enthaltene Bitterstoff im Öl gelöst und wird mit diesem zugleich entfernt.

Ätherische Öle und andere Riechstoffe der Pflanzen durch

1) Untersucht von Heise (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundh.-Amt. XII. (1895) S. 540ff.)

2) Untersucht von Thoms (Archiv d. Pharmacie 288 (1900) S. 48ff.

den Geruch nachzuweisen, fällt natürlich dem Reisenden nicht gerade schwer, trotzdem bekanntermassen die Nase des Europäers in den Tropen viel weniger empfindlich ist, als in der gemässigten Zone.

Allgemein als Unkräuter am Wege und namentlich in den Getreidefeldern verbreitet, machen sich die *Ocimum*-Arten durch ihren erfrischenden würzigen Geruch bemerkbar. Namentlich *Ocimum canum* Sims. wird ungemein häufig gefunden, eine in den Tropen der ganzen Welt verbreitete Pflanze, die in neuerer Zeit von der Legende mit einem dichten Gewebe umsponnen worden ist. Man will in ihr — und einigen anderen *Ocimum*-Arten — ein Heilmittel gegen Malaria gefunden haben. Der Kern dieser Sage ist der, dass man durch den Geruch frischer *Ocimum*-Pflanzen Moskitos aus geschlossenen Räumen vertreiben kann — eine durch glaubwürdige Europäer genügend verbürgte Tatsache, die bei der Empfindlichkeit jener Insekten gegen viel feinere Geruchsdifferenzen nichts Wunderbares enthält.

Durch einen reinen und weitreichenden Heliotrop-Geruch wurde ich beim Abstieg zum Nyassa-See auf die im Gebüsch versteckte Rubiacee *Plectronia heliotropiodora* K. Sch. n. sp. aufmerksam. Noch aufdringlicher aber machte sich eine noch nicht bestimmte Composite (wahrscheinlich *Vernonia* sp.) bemerkbar, die im Tal des Lihomanga in den Matumbi-Bergen (bei Kitwa) Bäume und Sträucher längs des Flusses mit einem weissen Blütenrasen überziehend das ganze Tal mit ihrem Heliotropduft erfüllte.

Die Rutacee *Clausena anisata* (Willd.) Ol. scheint ihr Autor im Stadium des Schnupfens benannt zu haben, da ihre Blätter einen starken und reinen Heliotrop-Geruch von sich geben, ohne eine Spur von Anisaroma zu zeigen.

Endlich ist noch eine *Ehretia*-Art (Fam. Borraginaceae) von der Insel Kwale zu nennen, deren Blüten jedenfalls auch Heliotropin (Piperonal) enthalten, während ich bei *Heliotropium strigosum* Willd. (vom oberen Rovuma) keine darauf hindeutende Geruchwirkung wahrnehmen konnte.

Als neue Cumarin-Pflanze erkannte ich die einzige bisher aus Afrika bekannt gewordene *Eupatorium*-Art: *E. africanum* (Ol.) Hiern, die ich im Hochlande von Ungoni fand. Wie Molisch bei zwei anderen tropischen Cumarin-Pflanzen (*Ageratum mexicanum* Sims. und *Peristrophe angustifolia* Nees) nachwies[1]), trat auch hier der Cumarin-Geruch erst nach dem Absterben der

---

1) Siehe Molisch u. Zeisel, Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1888, S. 353, und Molisch ebenda 1901, S. 530.

Pflanze auf, dann aber in so hohem Masse, dass sogar der Naphthalin-Geruch des Herbarmaterials dadurch überdeckt wurde.

Zwei noch nicht bestimmte Labiaten, die ich bei Amani und im Sachsenwalde fand, mögen als neue Beispiele für die Verbreitung des Eugenols im Pflanzenreiche dienen.

Auch die Jasmin-Arten (*J. tettense* Kl., *J. Bussei* Gilg, eine neue Art vom östlichen Randgebirge des Nyassa-Sees u. a. m.) machen sich weithin durch ihren wundervollen Duft bemerkbar.

Asparagus racemosus Willd. („mssanssa") im Brachystegien-Wald von Ost-Ukami, eine weissblühende Staude, duftet nach Flieder, die heckenrosenähnlichen Blüten der Dilleniacee *Tetracera Boiviniana* Baill. nach Pfirsichen.

Von Leguminosen mit wohlriechenden Blüten sind zu nennen:

Baphia cordifolia Harms n. sp., aus der Steppe in Ugogo.

Baphia Kirkii Bak., der durch sein vorzügliches Holz bekannte „Mkuruti"-Baum des Küstenlandes.

Baphia Busseana Harms n. sp., besonders stark und angenehm riechend, vom Lihunga-Fluss in Ungoni.

Ferner erwähne ich die Connaracee *Rourea Bailloniana* Gilg und die Ochnacee *Ochna polyneura* Gilg.

M. H.! Mit der vorstehenden Auswahl von Beispielen aus dem Kreise der Heil- und Nutzpflanzen Ostafrikas möge es für heute sein Bewenden haben. Es sei mir nur erlaubt, noch einige allgemeine Bemerkungen über die Erforschung der afrikanischen Arznei- und Giftpflanzen anzuschliessen. Diese muss natürlich in erster Linie darauf gerichtet sein, unsern Arzneischatz durch neue und wertvolle Medikamente zu bereichern. Die Hoffnung, solche Mittel von Vertretern der Flora des tropischen Afrikas noch zu gewinnen, darf von vornherein als begründet angesehen werden. Freilich wird unser Streben dann nur von mässigem Erfolge begleitet sein, wenn wir auf die Arzneimittel der eingeborenen Völkerstämme unser Hauptaugenmerk richten. Denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Mehrzahl der von den Negern — wie von allen Naturvölkern — als heilkräftig angesehenen und zur Heilung von Krankheiten angewendeten Pflanzenteile ihren Ruf weniger tatsächlichen als eingebildeten Wirkungen verdankt, und dass die Legende ihr gutes Teil dazu beigetragen hat, diesen Ruf zu erhöhen. Aberglauben und Zauberei sind bei vielen „Kuren" stark beteiligt; oft auch wird der Erfolg de facto durch Diät und sonstige Behandlungsweisen erreicht, aber den nebenher angewandten Medikamenten zugeschrieben.

Den heutigen hohen kritischen Anforderungen unserer Therapie würden meiner Überzeugung nach nur wenige Arzneimittel und Kuren

der Neger standhalten können. Wo sie aber auch von wissenschaftlichem Standpunkte aus anerkannt werden würden — ich denke dabei z. B. an manche der zahlreichen Antidysenterica —, bliebe immer noch die Frage offen, ob nicht unsere eigenen bewährten Medikamente an Sicherheit der Wirkung jenen vorzuziehen seien. Deshalb erscheint es mir praktischer, unsere Aufmerksamkeit in erster Linie den Giftpflanzen zuzuwenden, von deren näherer Erforschung wir — wie ich fest überzeugt bin — noch viele wertvolle Aufschlüsse zu erwarten haben. Ich denke dabei nicht nur an Ostafrika, sondern ebenso an das schier unermessliche und in dieser Richtung noch gänzlich unerforschte Gebiet des Congo-Staates, an das Hinterland von Kamerun usw. Das Studium der Giftpflanzen bietet auch aus dem Grunde mehr Aussicht auf neue Errungenschaften für die medizinische Wissenschaft, weil es im weiteren Verlaufe zur Isolierung der wirksamen Substanzen führen würde, deren therapeutische Anwendung aus naheliegenden Gründen der Verwendung der pflanzlichen Rohstoffe vielfach vorgezogen wird.

Um aber dahin zu gelangen, werden wir die sachverständige Forschung in Afrika selbst nicht vernachlässigen dürfen. Wohl wird der Zufall zu mancher wichtigen Entdeckung führen, Missionare, Kaufleute, Pflanzer und Beamte können beiläufig diese oder jene Information erhalten, deren Bedeutung für die Wissenschaft allerdings manchmal erst nach langer Zeit erkannt wird.

Der Reisende jedoch, wenn er seine Tätigkeit auch den hier bezeichneten Zielen zuwendet, wenn er planmässig Erkundungen einzieht, hat unter gewissen Voraussetzungen ungleich mehr Chancen, unsere Kenntnisse zu bereichern. Namentlich wird er in vielen Fällen in der Lage sein, ausreichendes Material für die nähere Untersuchung und Prüfung in Europa heimzubringen, wodurch die Verwertung seiner Informationen wesentlich gefördert und in greifbare Nähe gerückt wird. Andernfalls kann es Jahrzehnte währen, bis von einer anfänglich nur als Herbarobjekt eingelieferten, dann aber als pharmakologisch vielversprechend erkannten Pflanze das erforderliche Material gesammelt werden kann, wenn der Zufall einem anderen Reisenden dieselbe Art von neuem auffinden lässt.

Ich glaube damit gezeigt zu haben, dass die wissenschaftlichen Aufgaben der Pharmakognosie nicht erst hier in Europa beginnen, nicht erst mit dem Momente, da die trockne Droge auf unserm Tische liegt, sondern bereits draussen in den Heimatländern der Stammpflanzen, im Urwald und auf der Steppe, im ständigen Verkehr mit den Naturvölkern, denen wir ihre alten Geheimnisse nach und nach entlocken müssen, um sie zu unserm Besten zu verwerten.

506. G. Fendler-Steglitz: Über die Untersuchung des Rohkautschuks.

(Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin).

Eingegangen am 13. Mai 1904.

Der Kautschuk gewinnt für eine Anzahl wichtiger Industriezweige von Jahr zu Jahr eine grössere Bedeutung, mit welcher sein Verbrauch naturgemäss stetig steigt. Hiermit geht eine Erschöpfung der bekannten Kautschukquellen Hand in Hand, und die Erschliessung neuer Produktionsgebiete, die Auffindung neuer Kautschukpflanzen, die anderweitige Anpflanzung bekannter Kautschukpflanzen bildet eine wichtige Aufgabe unserer kolonialen Pioniere. Eine natürliche Folge dieser Bestrebungen ist es, dass immer mehr Kautschukproben zur Untersuchung auf ihre Brauchbarkeit nach Europa gesandt werden. Bei der Beurteilung solcher Proben ist natürlich die chemische Untersuchung allein nicht massgebend, vielmehr muss dieselbe, wenn irgend möglich, mit einer technischen Bewertung vereinigt werden. Zwar habe ich die Beobachtung gemacht, dass sich im allgemeinen die Resultate des chemischen Befundes mit denjenigen der in einer Fabrik vorgenommenen Bewertung decken, doch gibt es auch Fälle, in denen sich beträchtliche Differenzen herausstellen. Die chemische Untersuchung ist eben nicht imstande, festzustellen, wie ein Kautschuk sich bei der Bearbeitung verhalten wird. In der Regel wird allerdings ein auf Grund seiner chemischen Beschaffenheit für brauchbar befundener Kautschuk sich auch in der Praxis als brauchbar erweisen.

In manchen Fällen kann jedoch nur die chemische Beurteilung Platz greifen, nämlich da, wo nur kleine, manchmal wenige Gramm wiegende Muster eingesandt werden — und diese Fälle sind nicht selten, wie ich selbst oft genug zu beobachten Gelegenheit hatte. Es will auf den ersten Blick scheinen, als ob es überhaupt zwecklos ist, derartig kleine Muster zu untersuchen, da sie in den allerseltensten Fällen richtige Durchschnittswerte liefern werden. Zwecklos ist dies allerdings dann, wenn aus der Untersuchung des kleinen Musters auf den Handelswert eines grösseren Postens geschlossen werden soll. Meist ist jedoch festzustellen, ob eine bestimmte Pflanze Aussichten für die Gewinnung eines brauchbaren Kautschuks bietet, ob sie das für die Kautschukgewinnung genügende Alter erreicht hat usw. usw.

Der Rohkautschuk, wie er nach Europa gelangt enthält neben

dem wertvollen Kautschukkohlenwasserstoff $_{n-}C_{10}H_{16}$ eine Reihe von unerwünschten Beimengungen, in erster Linie Harze, Pflanzenreste, Eiweissstoffe, Sand, Schmutz, Feuchtigkeit usw. Ferner findet sich nach C. O. Weber[1]) im Para-Kautschuk — und wahrscheinlich auch in anderen Kautschuksorten — eine geringe Menge eines in den Lösungsmitteln des Kautschuks unlöslichen Körpers von grosser Quellbarkeit in den genannten Lösungsmitteln, welcher erheblich mehr Wasserstoff als der „Polypren“ genannte Kautschukkohlenwasserstoff enthält und ausserdem einen hohen Sauerstoffgehalt besitzt. Als weitere Verunreinigungen sind Sauerstoffadditionsprodukte des Polyprens von dessen Löslichkeitsverhältnissen vorhanden.

Sehen wir von einem Wassergehalt ab, so zerfallen die Bestandteile des Rohkautschuks in folgende Gruppen:

a) Harze, löslich in Aceton, Alkohol, Benzol, Petroläther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform,

b) Reinkautschuk (Polypren), unlöslich in Aceton und Alkohol, löslich in Benzol, Petroläther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform.

Hierher gehören auch die im Kautschuk vorhandenen geringen Mengen von löslichen Sauerstoffadditionsprodukten des Polyprens.

c) Die in keinem der genannten Lösungsmittel löslichen Verunreinigungen, als: Pflanzenreste, Sand, Eiweissstoffe, Schmutz und der genannte sauerstoffhaltige Bestandteil mancher Kautschukarten.

Auf Gruppe a und c verteilen sich bezüglich ihrer Löslichkeit auch gewisse, wasserlösliche Verunreinigungen, welche meist nur in geringen Mengen vorhanden sind.

Die Lösungen der Stoffe der Gruppe b, also vorzüglich des Reinkautschuks, werden durch Alkohol wieder gefällt.

Die wichtigste Aufgabe der chemischen Analyse ist es natürlich, festzustellen, wieviel Polypren, das heisst wieviel Reinkautschuk in einem Rohkautschuk vorhanden ist.

Wie die vorhergehende Zusammenstellung zeigt, bietet diese Aufgabe theoretisch keine Schwierigkeiten.

Das Harz lässt sich durch Extraktion mit Alkohol oder Aceton herauslösen und bestimmen, die zurückbleibenden Bestandteile aus Gruppe b und c werden mit einem der Lösungsmittel der Gruppe b behandelt, alsdann geht der Reinkautschuk nebst den geringen

1) Ber. der Deutschen Chem. Ges. **33,** 779.

Mengen sauerstoffhaltiger Verunreinigungen in Lösung und die unlöslichen Anteile aus Gruppe c bleiben zurück. Die Trennung der letzteren von der Kautschuklösung ist jedoch nicht so ganz einfach, wie es auf den ersten Blick erscheint, denn wer jemals versucht hat, Kautschuklösungen quantitativ zu filtrieren, der wird an dies vergebliche Bemühen nicht mit den angenehmsten Gefühlen zurückdenken.

In Anbetracht der bei diesem Analysengange aufstossenden technischen Schwierigkeiten haben denn auch viele Analytiker sich bisher mit der Bestimmung des Wasser-, Harz- und Aschengehaltes begnügt. Die alleinige Bestimmung dieser Bestandteile ist jedoch völlig unzureichend. Man kann eine solche Analyse allenfalls gelten lassen, wenn von der zu untersuchenden Probe zunächst der Waschverlust bestimmt wurde, und wenn die hierdurch gereinigte Probe zur Bestimmung der genannten Bestandteile benutzt wird. Unter Waschverlust versteht man alle mechanischen Beimengungen organischer und anorganischer Natur, wie Pflanzenreste, Sand, Erde, Schmutz, wasserlösliche Verunreinigungen usw., welche bei der technischen Verarbeitung des Rohkautschuks zwischen den sogen. Waschwalzen aus dem Produkt entfernt werden. Um einen solchen Versuch quantitativ durchzuführen, sind ausser der nötigen Apparatur schon ganz beträchtliche Mengen Kautschuk notwendig. Das Verfahren ist also in vielen derjenigen Fälle, wie ich sie oben erwähnte, nicht anwendbar. Auch enthält der gewaschene Kautschuk ausser Wasser, Harz und Mineralbestandteilen doch meist noch andere Beimengungen, welche nicht als Kautschuk in Rechnung gestellt werden dürfen. Besonders habe ich hierbei den unlöslichen, sauerstoffhaltigen Anteil des Rohkautschuks, der oben erwähnt wurde, im Auge. Derselbe beträgt nach C. O. Webers Untersuchungen (l. c.) ja allerdings meist nur wenige Prozente; ich habe aber auch Kautschuksorten in Händen gehabt, welche ganz beträchtliche Mengen eines in Petroläther usw. unlöslichen, quellbaren Bestandteiles enthielten, worauf ich später noch zurückkommen werde.

Neben den genannten Bestimmungen wird in manchen Fällen noch die Menge der Eiweissstoffe festgestellt, was wohl nicht unbedingt notwendig sein dürfte.

In unserem Institut haben wir vor einiger Zeit nach einer Methode zu arbeiten versucht, welche wir der mündlichen Mitteilung eines in der Praxis stehenden Herrn verdankten, und welche ich im folgenden kurz wiedergeben will:

„Der Rohkautschuk wird in Chloroform gelöst. Um die Lösung bequemer filtrieren zu können, empfiehlt sich ein Zusatz von Nitrobenzol.

> Auf Zusatz von Alkohol fällt aus dem Filtrat der grösste Teil des Kautschuks aus; derselbe wird gesammelt, getrocknet und gewogen. Man bezeichnet ihn als α-Kautschuk.
>
> Man destilliert hierauf die Chloroform-Alkohollösung ab und extrahiert den Rückstand mit Alkohol; der hierbei sich ergebende Rückstand wird als β-Kautschuk bezeichnet."

Eine Notiz, welche dieses Verfahren erwähnt, findet sich im „Tropenpflanzer" 1901, S. 603.

Dieses Verfahren hat sich jedoch als recht wenig brauchbar erwiesen. Ein quantitatives Filtrieren der Kautschuklösung war auch bei grossen Verdünnungen fast unmöglich. Der Zusatz von Nitrobenzol erwies sich als zwecklos, ja sogar direkt als schädlich, da das Nitrobenzol sehr schwer wieder aus dem Kautschuk zu entfernen ist. Auch die Bezeichnungen α- und β-Kautschuk haben sich als unhaltbar erwiesen, denn bei der Anwendung genügender Mengen Alkohol zur gründlichen Ausfällung des Kautschukkohlenwasserstoffs liess sich ein Körper, welcher im Chloroform-Alkoholgemisch löslich, in reinem Alkohol aber unlöslich ist, nicht nachweisen.

Da wir nun für das Kolonialwirtschaftliche Komitee und verschiedene Kolonialbehörden häufig Kautschukuntersuchungen ausführen, so habe ich mich eingehend mit der Aufgabe beschäftigt, ein möglichst einfaches Verfahren der Rohkautschukuntersuchung auszuarbeiten, welches annähernd richtige Resultate liefert, d. h. Zahlen, welche bis auf 2—3 pCt. den Gehalt an Reinkautschuk richtig angeben. Eine grössere Genauigkeit kann man nach dem heutigen Stande der Kautschukanalyse nicht beanspruchen.

Ich will schon hier bemerken, dass ich auch die neuerdings von Harries und Weber veröffentlichten Methoden der Kautschukanalyse in ihrer Verwendbarkeit auf Rohkautschuk geprüft habe. Über die Resultate dieser Untersuchungen werde ich in der folgenden Arbeit berichten. Hier will ich nur vorausschicken, dass diese Methoden, welche für die Analyse des vulkanisierten Kautschuks einen ausserordentlich wichtigen Fortschritt bedeuten, sich für die Rohkautschukanalyse durch mein beträchtlich einfacheres Verfahren ersetzen lassen.

Ich habe mich vor allem bemüht, die fast unmögliche Filtration der Kautschuklösungen durch Filtrierpapier zu vermeiden.

Zu diesem Zwecke stellte ich zunächst Versuche in der Richtung an, dass ich den zu untersuchenden, fein zerschnittenen, getrockneten und gewogenen Kautschuk in kleinen Portionen in Watte einwickelte und hiermit eine aus Kupferdrahtnetz verfertigte Hülse beschickte.

Die Hülse nebst Inhalt wurde getrocknet, gewogen und alsdann in einen Soxhletschen Extraktionsapparat gebracht. Hierin wurde der Kautschuk mit Chloroform erschöpft, die Hülse alsdann getrocknet und zurückgewogen. Die Differenz beider Wägungen gab den Gehalt an Chloroformlöslichem, also an Reinkautschuk + Harz an, der Rest waren die unlöslichen Verunreinigungen, als Pflanzenreste, Sand, Schmutz usw. Der Gehalt an Reinkautschuk wurde durch Fällen der Chloroformlösung mit Alkohol, der Gehalt an Harz durch Extraktion einer besonderen Probe mit Aceton bestimmt.

Dies Verfahren erwies sich jedoch als wenig brauchbar, weil die völlige Extraktion mit Chloroform sehr lange dauerte und mehrere Tage in Anspruch nahm (auch bei Verwendung geringer Mengen von 1—2 *g* Kautschuk). Ferner liess sich der Punkt der völligen Erschöpfung nicht ohne weiteres erkennen, so dass stets eine Kontrolle durch Wechsel des Extraktionskölbchens erfolgen musste, was das Verfahren natürlich nicht vereinfachte.

Auch durch Ersatz der Watte durch Glaswolle war eine wesentliche Beschleunigung der Extraktion nicht zu erzielen, obgleich die Dauer derselben immerhin etwas verkürzt wurde.

Ein weiterer Übelstand lag darin, dass durch das lange Erhitzen des Kautschuks mit Chloroform Zersetzungen eintraten, welche einen Einfluss auf die Resultate hatten.

Auf der Suche nach einem geeigneteren Lösungsmittel fand ich ein solches im Petroläther. Bei Verwendung desselben lieferte die Methode richtige Resultate, wie die in der folgenden Arbeit veröffentlichten vergleichenden Untersuchungen zeigen werden. Die übrigen Übelstände blieben jedoch unbehoben.

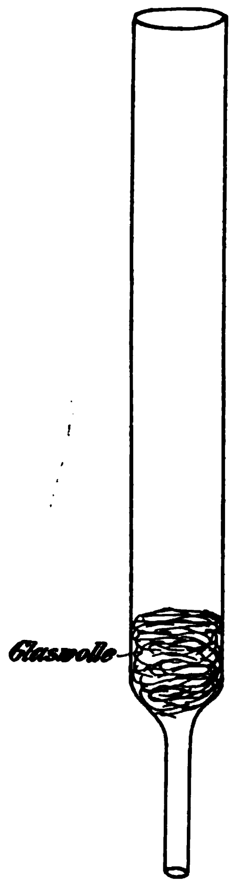
Ich gelangte schliesslich nach vielfachen vergeblichen Versuchen zu der im folgenden beschriebenen Methode, welche es gestattet, in einer Operation Reinkautschuk, Harz und unlösliche Verunreinigungen im Rohkautschuk in einfacher Weise zu bestimmen.

In dem fein zerschnittenen Durchschnittsmuster wird zunächst das Wasser durch Trocknen über Schwefelsäure im Exsikkator bestimmt.

Alsdann werden 2 *g* des getrockneten Kautschuks in einem 100 *ccm*-Messkölbchen mit Petroläther übergossen und unter häufigem Umschütteln stehen gelassen, bis nichts mehr in Lösung geht. Es dauert dies im ungünstigsten Falle 24 Stunden. Dann wird mit Petroläther auf 100 *ccm* aufgefüllt, gut durchgemischt und kurze Zeit absetzen gelassen.

Man beschickt inzwischen ein Allihnsches Röhrchen (wie es zur Zuckerbestimmung Verwendung findet) mit einer

1—1,5 *cm* hohen Schicht Glaswolle (siehe nebenstehende Skizze), setzt es auf ein 50 *ccm*-Messkölbchen und filtriert durch das Röhrchen soviel der Petroläther-Kautschuklösung, dass das Kölbchen bis zur Marke gefüllt ist. Während der Operation des Filtrierens, welche je nach der variierenden Konsistenz der Kautschuklösungen 5 Minuten bis 1/4 Stunde dauert, hält man das Röhrchen mit einem Uhrglas bedeckt. Man setzt alsdann das Röhrchen auf ein anderes beliebiges Gefäss, filtriert den Rest der Kautschuklösung durch, spült den Bodensatz auf das Glaswolle-Filter, wäscht mit Petroläther gut aus, trocknet und wägt. Durch die Gewichtszunahme erfährt man die Menge der in 2 *g* des getrockneten Rohkautschuks enthaltenen unlöslichen Verunreinigungen.



Die zuerst abfiltrierten 50 *ccm* der Kautschuklösung werden nun in einen gewogenen Kolben von etwa 200 *ccm* Inhalt gegeben, man spült mit kleinen Mengen Petroläther nach, so dass das Volumen der Lösung etwa 60 *ccm* beträgt, giesst alsdann unter Umschwenken 70 *ccm* absoluten Alkohol hinzu und schüttelt den verschlossenen Kolben kräftig mehrere Minuten. Der ausgefällte Reinkautschuk hat sich alsdann gewöhnlich zu einem Klumpen zusammengeballt, seltener setzt er sich an den Wandungen an. Man kann dann ohne weiteres das klare oder fast klare Petroläther-Alkoholgemisch abgiessen. Der Kautschuk wird mit etwas Alkohol nachgewaschen, indem man ihn mit einem Glasstabe durcharbeitet. Man trocknet alsdann Kolben nebst Inhalt im Wassertrockenschrank, wobei man die Verjagung des anhaftenden Alkohols und Petroläthers durch öfteres Einblasen von Luft beschleunigt[1]). Die Ge-

1) Es ist in diesem Falle nicht notwendig, in einer indifferenten Gasatmosphäre zu trocknen, denn ich habe durch Versuche festgestellt, dass

wichtszunahme des Kolbens gibt die in 1 *g* des getrockneten Rohkautschuks enthaltene Menge Reinkautschuk an.

Zur Feststellung des Harzgehaltes wird das mit dem Wasch-Alkohol vereinigte, vom gefällten Kautschuk abgegossene Petroläther-Alkoholgemisch aus einem gewogenen Kölbchen abdestilliert und der Rückstand getrocknet. Die Gewichtszunahme des Kölbchens gibt die in 1 *g* des getrockneten Rohkautschuks enthaltene Harzmenge an.

Diese Methode ist, wie man aus der Beschreibung ersieht, äusserst einfach und lässt sich im Laufe von zwei Tagen durchführen. Es ist keine komplizierte Apparatur erforderlich, man kann daher zu gleicher Zeit eine grosse Anzahl von Kautschukanalysen erledigen.

Über vergleichende Untersuchungen nach dieser Methode, nach der vorerwähnten Soxhlet-Extraktionsmethode sowie nach den Methoden von Harries und Weber werde ich in der folgenden Arbeit berichten.

Dass die Bestimmung des Harzgehaltes nach obiger Methode mit derjenigen durch Extraktion mit Aceton im Soxhletschen Apparat übereinstimmende Resultate liefert, zeigt folgende Tabelle:

Vergleichende Harzbestimmungen:

Nr. des Versuchs	Extraktion von 10 *g* Kautschuk mit Aceton im Soxhletschen Apparat pCt.	Nach meiner Methode pCt.
1	6,82	7,10
2	13,90	14,30
3	10,48	10,25
4	5,01	4,90
5	2,10	2,30
6	4,29	4,45

die Gegenwart von Luft während der verhältnismässig kurzen Dauer des Trocknens eine das Resultat beeinflussende Gewichtszunahme des Kautschuks nicht bedingt.

507. G. Fendler-Steglitz: Über die neueren Methoden der Kautschukuntersuchung, speziell in ihrer Anwendung auf Rohkautschuk.

(Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.)

Eingegangen am 13. Mai 1904.

In jüngster Zeit haben sich Harries[1]) mit der Einwirkung von salpetriger Säure auf Kautschuk und C. O. Weber[2]) mit der Einwirkung von Stickstoffdioxyd auf Kautschuk eingehend beschäftigt und die Ergebnisse dieser Untersuchungen für die Analyse des Kautschuks nutzbar gemacht. Die Verfasser haben Methoden ausgearbeitet, welche es gestatten, den Kautschukkohlenwasserstoff durch Überführung in Verbindungen von feststehendem Kautschukgehalt von den beigemengten Verunreinigungen zu trennen bezw. ihn aus dem vulkanisierten Kautschuk, bekanntlicherweise einem Gemisch der verschiedensten Substanzen, in wägbarer Form herauszuschälen.

Die einfache Lösung der letzteren Aufgabe ist ein lange angestrebtes Ziel, dessen Erreichung bisher grosse analytische Schwierigkeiten bot. Henriques und C. O. Weber haben sich durch eine Reihe bemerkenswerter Arbeiten um den Ausbau der analytischen Methoden für die Untersuchung des vulkanisierten Kautschuks verdient gemacht. Die erwähnten neuen Methoden der Kautschukbestimmung von Harries und C. O. Weber bedeuten eine wichtige Ergänzung und Vereinfachung des bisherigen Analysenganges und einen bedeutenden Schritt vorwärts.

Ob diese Methoden in jedem Falle anwendbar sind, und ob die Art des verwendeten Rohkautschuks ohne Einfluss auf die Richtigkeit des Resultats ist, das ist noch eine offene Frage, zu deren Lösung ich durch die nachstehend wiedergegebenen Untersuchungsresultate beizutragen hoffe. Ferner hatte ich bei meinen Versuchen als Zweck im Auge, festzustellen, ob die Harriessche und Webersche Methode gleichwertige Resultate liefern, welche der beiden Methoden handlicher und daher für die Praxis brauchbarer ist, und endlich, ob für die Untersuchung des Rohkautschuks die Alkoholfällungsmethode in der von mir angegebenen einfachen

1) Ber. der Deutschen Chem. Ges. **34**, S. 2991/2992; **35**, S. 3256/3266; **35**, S. 4429/4431; **36**, S. 1937/1941.

2) Ber. der Deutschen Chem. Ges. **35**, 1947—1951; **36**, 3103—3108.

Form genügt, oder ob auch hier richtiger die Harriessche oder Webersche Methode Platz zu greifen haben.

Ehe ich meine eigenen Versuche wiedergebe, muss ich auf den Kern der beiden neuen Methoden näher eingehen und die von den beiden Autoren veröffentlichten Arbeitsweisen mitteilen, welche ich gleichzeitig durch die von mir gemachten Beobachtungen praktisch ergänzen will.

Harries (l. c.) hat gefunden, dass durch die Einwirkung von salpetriger Säure auf Kautschuk unter verschiedenen Bedingungen drei verschiedene Nitrosite erhalten werden.

Leitet man unter dem peinlichsten Abschluss von Feuchtigkei gasförmige, durch $CaCl_2 + P_2O_5$ getrocknete salpetrige Säure in die Benzollösung von Parakautschuk, so entsteht ein hellgrüner, kolloidaler Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit Benzol und dem Trocknen über Schwefelsäure im Vakuum ein schwach grünliches, leicht zerreibliches, zartes Pular vom Zersetzungspunkt 80—100° darstellt. Dieser von Harries „Nitrosit a" genannte Körper von der Zusammensetzung $(C_{10}H_{16}N_2O_3)x$ ist ganz unlöslich in Essigester, Aceton, Alkohol, Äther und wird von Alkalien nicht aufgenommen. Aus diesem Nitrosit entsteht das „Nitrosit b" $C_{20}H_{30}N_6O_{16}$, indem man ersteres nicht abfiltriert, sondern zwei bis drei Tage weiter mit salpetriger Säure in der Kälte behandelt.[1]) Nitrosit b ist in Essigester und Aceton leicht löslich und wird durch verdünnte Alkalien mit braunroter Farbe aufgenommen. Der Zersetzungspunkt liegt gegen 130° C. „Nitrosit c" $C_{20}H_{30}N_6O_{14}$ wird erhalten, wenn man einen raschen Strom von salpetriger Säure in die Benzol-Kautschuklösung leitet, einen Tag stehen lässt, dann abfiltriert, mit Benzol wäscht, trocknet, in Essigester löst, wieder mit Salpetrigsäuregas sättigt, im Vakuum einengt und die Lösung in Äther giesst.

Das Nitrosit c erhält man nach Harries in noch reinerer Form, wenn man über P_2O_5 getrocknete salpetrige Säure in die trockene benzolische Kautschuklösung leitet. Hierbei fällt zuerst das Nitrosit a aus, welches bei eintägigem Stehen mit salpetriger Säure in benzolischer Suspension in eine in Essigester lösliche Form übergeht. Man verfährt alsdann weiter wie oben angegeben, löst in Essigester usw.

Harries hat ferner gezeigt, dass das „Nitrosit c" $C_{20}H_{30}N_6O_{14}$ sich auch aus anderen Kautschuksorten, z. B. dem Mohorrokautschuk aus Mozambique und dem mexikanischen Guayrule-

1) Bei der Bildung dieses Nitrosits spielt die Einwirkung des beim Trocknen mitverwendeten $CaCl_2$ auf die salpetrige Säure eine Rolle.

kautschuk darstellen lässt. Auch Guttapercha und Balata liessen sich, allerdings mit geringeren Ausbeuten, in das Nitrosit c überführen.

Die Erfahrung, dass das Nitrosit c ($C_{20}H_{30}N_6O_{14}$) meist quantitativ entsteht, hat Harries zur quantitativen Bestimmung des Kautschuks verwertet. Harries hat selbst keine grössere Anzahl von Analysen ausgeführt. Die Analyse einer Kautschukmischung, welche mit Schwefel, Zinnober und Zinksulfid versetzt war, ergab befriedigende Resultate. Der Analysengang, welchen Verfasser hierbei einschlug, war folgender:

4,15 *g* der Kautschukmischung wurden mehrere Tage mit 150 *g* über Natrium getrocknetem Benzol in einem geschlossenen Gefäss stehen gelassen, darauf die aufgequollene Masse mit über P_2O_5 getrocknetem Salpetrigsäuregas gesättigt. Diese Operation wurde während zweier Tage etwa dreimal wiederholt. Darauf war die Kautschukmasse zu einer hellroten pulvrigen Substanz zerfallen, während der Schwefel im Benzol gelöst blieb. Das Unlösliche wurde auf einem gewogenen Filter mit Benzol ausgewaschen und im Vakuum bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, dann gewogen. Hierauf wurde der Filterinhalt mit Aceton extrahiert, wieder getrocknet und gewogen. Die Differenz gibt die Menge des Nitrosits an.

Weber (l. c.) leitete in eine einprozentige Lösung von gereinigtem Parakautschuk in Benzol Stickstoffdioxyd ein, das durch Erhitzen von Bleinitrat dargestellt wurde. Hierbei tritt bald Ausscheidung eines amorphen Körpers in zusammenhängenden, sehr zerbrechlichen Krusten ein, die sich schon durch kräftiges Schütteln des Flascheninhaltes in ein grobkörniges Pulver verwandeln. Die so erhaltene Masse wird abfiltriert und mit Benzol gewaschen, an der Luft getrocknet, in Aceton gelöst, und die filtrierte Lösung in Wasser gegossen, wobei sich eine feine flockige, gelbe Masse abscheidet, welche nach dem Auswaschen und Trocknen die empirische Zusammensetzung $C_{10}H_{16}N_2O_4$ besitzt.

Weber benutzt diesen Körper zur quantitativen Bestimmung des Kautschuks im Rohkautschuk und in Kautschukwaren. Die Ausführungsweise seiner Methode gibt Verfasser in den Ber. der Deutschen Chem. Ges. **36**, 3103—3108 und neuerdings ausführlich in der „Gummizeitung" 1904, Nr. 26 wieder. Da die letztere Quelle den wenigsten Lesern dieser Berichte zur Verfügung stehen dürfte, will ich den wesentlichen Teil der Weberschen Angaben im folgenden wörtlich zitieren, wobei ich noch besonders vorausschicken möchte, dass diese Angaben sich in erster Linie auf die Analyse von vulkanisiertem Kautschuk beziehen, dass sie aber, wie

die letzten Ausführungen des Verfassers zeigen, auch in analoger Weise auf Rohkautschuk anzuwenden sind:

„In bezug auf die Bildungsweisen des Stickstoff-Additionsproduktes des Kautschuks sei folgendes bemerkt: Der Kautschuk gelangt am besten in benzolischer Lösung bezw. Suspension zur Anwendung. Spuren von Feuchtigkeit scheinen den Verlauf der Reaktion nicht zu beeinflussen, jedoch habe ich in einer langen Reihe von Operationen die Beobachtung gemacht, dass es im Interesse konstanter Produkte trotzdem ratsam ist, nur mit über Natrium getrocknetem Benzol zu arbeiten und auch sonst alle Feuchtigkeit nach Möglichkeit auszuschliessen. In letzterer Hinsicht ist es vor allem erforderlich, das Stickstoffdioxyd aus möglichst trockenem Material (Bleinitrat) herzustellen, sowie das entwickelte Gas sorgfältig zu trocknen. Bleinitrat, selbst das als chemisch rein gelieferte Produkt, enthält stets eine merkwürdig grosse Menge von Wasser (Mutterlauge?) und erst nach mehrstündigem Trocknen bei 110° C. wird ein wasserfreies Produkt erhalten. Diese Trocknung sollte nie unterlassen werden. Unterbleibt dieselbe, so liegt die Gefahr nahe, dass das vorhandene Wasser nach der Gleichung

$$N_2O_4 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$$

das Dioxyd in Salpetersäure und salpetrige Säure zerlegt und scheint es besonders letztere zu sein, welche den Reaktionsverlauf in ganz erheblichem Grade ändert und zur Bildung von Körpern führt, deren Zusammensetzung von der erwarteten sehr erheblich abweicht, so dass sehr grobe Analysenfehler entstehen. In jedem Falle sollte das entwickelte Gas stets noch getrocknet werden. Für diesen Zweck erweisen sich die ganz aus Glas gebauten Trockenapparate als sehr brauchbar. Als Trockenmaterial verwende ich glasige Phosphorsäure in der bekannten Stangenform.

Die Ausführung der Analyse geschieht in dem nachstehend beschriebenen Apparat. Ein Fletcherscher Röhrenbrenner, wie solche von der Firma Fletcher, Russel & Co., Warrington (England) für billigen Preis hergestellt werden, dient zum Erhitzen des in ein Glasrohr gefüllten Bleinitrats. Das völlig trockene Bleinitrat wird in dünner Schicht in das Glasrohr von 35 *cm* Länge und 30—32 *mm* lichter Weite eingebracht, derart, dass die Schichtlänge etwas geringer ist als die wirksame Länge des Brenners. Auf diese Weise gelingt es, den das Glasrohr verschliessenden Stopfen vor Verbrennung zu schützen. Das Glasrohr wird mit einer Lage von ganz dünnem Asbestpapier umwickelt, um Springen desselben beim Abkühlen zu vermeiden.

Das Glasrohr wird nun mit einem gut schliessenden Korkstopfen verschlossen, durch den ein Glasrohr geht, das mit dem Trockenapparat verbunden ist. Dieser Apparat wird mit glasiger Phosphorsäure beschickt und hält eine Beschickung für eine sehr grosse Zahl von Operationen. Die Anwendung von Chlorcalcium oder

Chlorzink, ebenso Schwefelsäure als Trockenmaterial ist natürlich ausgeschlossen. Das andere Ende des Trockenapparates wird mit der einen Flasche verbunden, die aus einem weithalsigen Erlenmeyerschen Kolben von etwa 250 *ccm* Inhalt besteht. Dieser Kolben wird mit einem Glasstopfen verschlossen, der ein bis auf den Boden reichendes Gaseinleitungsrohr und ein kurzes Gasableitungsrohr trägt.

Die Verbindungen der einzelnen Apparate werden natürlich mit Hilfe von Gummischlauch hergestellt und, um eine rasche Zerstörung dieser Gummiverbindungen zu verhüten, ist es notwendig, darauf zu sehen, dass die zu verbindenden Röhrenstücke sich stets dicht berühren, so dass keine freie Schlauchfläche vorhanden ist.

Die Flasche wird mit dem zu behandelnden Muster, dessen Gewicht nicht erheblich 1 *g* überschreiten sollte, beschickt und sodann 100—150 *ccm* über Natrium getrocknetes Benzol zugefügt. Für eine derartige Operation sind 25 *g* Bleinitrat im Erhitzungsrohr stets vollkommen ausreichend.

Nunmehr wird das Rohr zunächst mit kleiner Flamme erhitzt, bis in dem vorderen Ende desselben sich nitrose Dämpfe zeigen, worauf mit voller Flamme rasch erhitzt wird, so dass ein rascher und kräftiger Strom von Stickstoffdioxyd entsteht. Bei langsamem Gasstrom habe ich wiederholt gefunden, dass anormale Produkte entstehen, deren Zusammensetzung mir noch nicht bekannt ist, die aber höchst wahrscheinlich von der des gewünschten Additionsproduktes abweicht. Die Entstehung solcher Produkte lässt sich aus dem Reaktionsverlauf selbst nicht erkennen, zeigt sich aber in der Folge darin, dass die in Aceton gelöste Verbindung des Kautschuks beim Ausfällen in Wasser als eine schmierige Masse erhalten wird, die, wenn überhaupt, erst nach langem Stehen fest wird. Bei richtig ausgeführter Operation ist die benzolische Lösung stets von tief rotbrauner Farbe und von gelatinösen Flocken angefüllt. Nach etwa einstündigem Stehen wird das Benzol abfiltriert und darauf geachtet, dass möglichst wenig feste Bestandteile auf das Filter gelangen. Es wird sodann mit etwas Benzol nachgewaschen, die auf das Filter gelangten festen Anteile in die Flasche zurückgebracht und letztere nunmehr bei einer 40° C. nicht übersteigenden Temperatur getrocknet.

Der Inhalt der Flasche wird sodann mit siedendem Aceton übergossen und die Flasche während einiger Zeit unter häufigem Umschütteln stehen gelassen, bis vollständige Lösung eingetreten ist. Letzterer Punkt lässt sich stets leicht daran erkennen, dass alle gelatinösen oder klumpigen Bestandteile völlig verschwunden sind und das vorhandene Unlösliche nur aus einer feinpulvrigen Masse besteht. Die für die vollständige Lösung des Kautschuk-Additionsproduktes erforderliche Zeit variiert nicht unerheblich. In vielen Fällen findet fast momentane Lösung statt, in anderen Fällen erfolgt die Lösung im Verlauf von ungefähr einer halben Stunde.

Schwefelzink oder Goldschwefel enthaltende Muster lösen sich stets langsam und erfordern meist 2—3 Stunden. Es kann nicht bezweifelt werden, dass in dieser Richtung viel Erfahrung nötig sein wird, um in jedem Falle durchaus sicheres Arbeiten zu ermöglichen. Ganz besonders möchte ich heute schon auf den Umstand hinweisen, dass die verschiedenen Sorten von regeneriertem Kautschuk sich in der Behandlung nach dieser Methode ganz auffallend verschieden verhalten und liegt in diesem Umstande vielleicht die Möglichkeit einer exakteren Wertbestimmung dieser Produkte, als dieselbe bisher tunlich war. Über diesen ebenso wichtigen als interessanten Punkt gedenke ich in einer meiner nächsten Mitteilungen ausführlicher zu berichten.

Die, wie angegeben, erhaltene Acetonlösung wird nunmehr filtriert, was fast ausnahmslos mit grösster Leichtigkeit ausführbar ist. Schwierigkeiten treten nur ein bei der Analyse von Mustern, welche sehr eiweissreiche Kautschuksorten enthalten. Hierbei wird natürlich das Eiweiss in unlösslicher Form erhalten und die feinen Flocken verstopfen nicht selten die Filter. Am einfachsten und unfehlbarsten wird diese Schwierigkeit durch Zentrifugieren der Lösung vor der Filtration vermieden, wobei das Eiweiss als eine zusammenhängende Masse erhalten wird, die zu Ende der Filtration auf das Filter gebracht werden kann, ohne zu weiteren Schwierigkeiten Veranlassung zu geben. Auch bei der Analyse von Mustern, welche Lampenruss, Zinksulfid oder Goldschwefel enthalten, zeigt sich nicht selten diese Schwierigkeit, oder es tritt vielmehr zunächst der Fall ein, dass die erwähnten Substanzen das Filter passieren und es gleichzeitig verstopfen. Die vollständige Filtration und das Auswaschen des Filters nimmt dann eine ungeheure Zeit in Anspruch und erweist sich nicht selten als unausführbar. In allen solchen Fällen erweist sich das Zentrifugieren der Lösungen vor der Filtration als ganz unfehlbare Abhilfe[1]). Die in der Lösung enthaltenen suspendierten Bestandteile legen sich fest an den Boden der Zentrifugeneinsätze, die Lösung filtriert nunmehr mit denkbar grösster Leichtigkeit und nunmehr werden die festen Bodensätze mit Aceton in das Filter gewaschen. Ein Durchdringen des Filters seitens derselben findet nun nicht mehr statt. Zum Beschluss wird das Filter mit warmem

1) In bezug auf die für diesen Zweck zu verwendende Zentrifuge sei darauf hingewiesen, dass zur Erzielung guter Resultate eine Umdrehungszahl von mindestens 3000 Touren per Minute erforderlich ist. Die von mir benutzte Maschine ist von P. Altmann, Berlin, konstruiert (No. 347 seiner Liste). Dieselbe ist allerdings an sich schon ziemlich kostspielig und erfordert ausserdem Motorenbetrieb (0,5 HP). Dafür ist sie aber ein Kunstwerk mechanischer Spezialkonstruktion und gibt Resultate, die mit einer durch Hand betriebenen Zentrifuge einfach nicht zu erhalten sind. In einem Laboratorium, in dem viel mit Kautschuk gearbeitet wird, ist eine derartige Maschine einfach unentbehrlich.

Aceton gewaschen. — Der so erhaltene Filterrückstand enthält sämtliche in dem analysierten Muster vorhandenen Mineralbestandteile, Russ, Faserstoffe und die bereits erwähnten Eiweisskörper des Kautschuks. Letztere lassen sich durch Erwärmen des Rückstandes mit verdünnter Natronlauge leicht entfernen, und auf diese Weise, wenn nötig, quantitativ bestimmen. Die weitere Behandlung des mineralischen Rückstandes braucht nicht auseinandergesetzt zu werden.

Die Acetonlösung enthält nun sämtlichen, in dem Muster enthaltenen Reinkautschuk in der Form der bereits erwähnten Verbindung von der empirischen Formel $(C_{10}H_{16}N_2O_4)_n$ S. Durch Eingiessen der Lösung in Wasser lässt sich diese Verbindung als eine feinflockige Masse abscheiden. Es tritt jedoch nicht selten der Fall ein, dass diese Abscheidung zunächst nicht eintritt und nur eine milchige Flüssigkeit entsteht. Dies ist besonders der Fall, wenn die Acetonlösung zu verdünnt ist oder in zu wenig Wasser gegossen wird. Es sollte bei Verarbeitung von etwa 1–1,5 *g* Substanz das Volumen der Acetonlösung nicht über 50 *ccm* betragen, so dass also nötigenfalls die Lösung vor der Fällung zu konzentrieren ist. Für 50 *ccm* der Lösung sollten nicht weniger als 250 *ccm* Wasser verwendet werden. Selbst unter diesen Umständen gelingt es jedoch bisweilen nicht, prompte Fällung zu erzielen. Diese tritt dann aber stets rasch ein bei Zusatz von Salzlösungen zu der Emulsion. Chlorammonium, Kaliumjodid oder Kaliumsulfocyanat haben sich in dieser Beziehung am wirksamsten erwiesen.

Der gefällte Körper wird nunmehr auf ein gewogenes Filter gebracht, mit warmem Wasser ausgewaschen, bei einer 60° C. nicht übersteigenden Temperatur getrocknet und gewogen. Aus dem so erhaltenen Gewicht lässt sich aber natürlich die vorhandene Kautschukmenge nicht ohne weiteres berechnen, da der Körper auch noch den Vulkanisationsschwefel enthält. Es ist daher erforderlich, die Menge des in demselben enthaltenen Schwefels zu ermitteln und diese von dem Gesamtgewicht des Körpers in Abzug zu bringen. Der Restbetrag repräsentiert die Menge der Verbindung $C_{10}H_{16}N_2O_4$ und ergibt sich hieraus sofort die Menge des vorhandenen Reinkautschuks. Aus letzterem und der bereits ermittelten Menge von Vulkanisationsschwefel erhalten wir sodann auf bekannte Weise den Vulkanisationskoeffizienten.

Von Interesse dürfte es sein, noch darauf hinzuweisen, dass diese neue Methode der Kautschukanalyse sich ganz vorzüglich für die Analyse von Rohkautschuk eignet. Die Ausführung ist natürlich in allen Einzelheiten dieselbe wie oben beschrieben, jedoch fällt die Bestimmung des Vulkanisationsschwefels weg. In ihrer Anwendung auf Rohkautschuk arbeitet diese Methode so ausgezeichnet, dass sie unzweifelhaft das beste Verfahren darstellt, in einem Muster von Rohkautschuk die Menge des Reinkautschuks, der mineralischen Bestandteile und der Eiweisskörper zu bestimmen. Bei der Lösung

des Stickstoffdioxyd-Additionsproduktes in Aceton hinterbleiben als unlöslich natürlich die Mineralbestandteile und die Eiweisskörper. Es wird nun zunächst deren Totalmenge (auf einem gewogenen Filter) bestimmt und sodann die Menge der Eiweisskörper entweder nach Kjeldahls Methode oder durch Behandlung des Filterrückstandes mit heisser Ätznatronlauge, in der dieselben leicht löslich sind, ermittelt. Es ist diese Methode der Bestimmung derselben im Rohkautschuk nach Kjeldahls Methode bei weitem vorzuziehen, da die Behandlung des Kautschuks nach dieser letzteren Methode ausserordentlich schwierig ist.

Bezüglich der Harriesschen Methode bemerkte Verfasser an zitierter Stelle in den Ber. der Deutsch. Chem. Ges., dass erstere dadurch eine gewisse Unsicherheit bedinge, dass es nicht leicht sein dürfte, ein Nitrosit von ganz konstanter Zusammensetzung zu erhalten. Ob dies der Fall ist, habe ich gleichfalls durch meine vergleichenden Untersuchungen festzustellen gesucht.

Meine Versuche beziehen sich nur auf Rohkautschuk, erstens, weil die Frage der Rohkautschukuntersuchung für mich aus früher erwähnten Gründen eine gewissermassen brennende war, zweitens auch, weil wohl anzunehmen ist, dass die beiden Methoden, wenn sie für Rohkautschuk übereinstimmende Resultate liefern, auch bei vulkanisiertem Kautschuk keine wesentlichen Abweichungen zeigen werden. Die Prüfung der Methoden in ihrer Anwendung auf vulkanisierten Kautschuk dürfte zweckmässig den in der Praxis stehenden Kollegen zu überlassen sein, welchen jederzeit selbst hergestellte Gemische bekannter Zusammensetzung zur Verfügung stehen. Die von mir mit Rohkautschuk gewonnenen Erfahrungen werden dazu beitragen, für derartige Versuche eine Grundlage zu bieten.

Ich will nun zunächst auf die Technik der erwähnten Methoden eingehen und hierin mit der Harriesschen Methode beginnen.

Es hat sich als praktisch erwiesen nicht beträchtlich mehr als 1 *g* Kautschuk in Arbeit zu nehmen. Das Trocknen des Benzols durch Natrium habe ich als überflüssig befunden. Der Kautschuk muss zunächst vom Harz befreit werden, zu diesem Zweck wird das in kleine Stückchen zerschnittene Durchschnittsmuster im Soxhletschen Apparat sechs Stunden mit Aceton extrahiert[1]). Dann befreit man den Kautschuk vom Aceton, indem man in einem kleinen Becherglase unter Überleiten von Kohlensäure zwecks Fern-

1) Wie ich später zeigen werde, bilden sich durch die Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Kautschukharze gleichfalls kleine Mengen acetonlöslicher Einwirkungsprodukte, wie es Weber auch bei seiner Methode beobachtet hat.

haltung des Luftsauerstoffs zwei Stunden auf dem Wasserbade erwärmt und schliesslich einen Tag im Vakuumexsikkator über Schwefelsäure belässt. Nun wägt man in einem Becherglase von 150—200 *ccm* Inhalt zirka 1 *g* des Kautschuks genau ab, übergiesst ihn mit 75 *ccm* Benzol und lässt das Becherglas unter Bedecken mit einem Uhrglase bis zur genügenden Quellung bezw. Lösung des Kautschuks stehen. Man kann die Lösung durch Umrühren befördern, wozu man das später für das Einleiten der salpetrigen Säure zu benutzende Rohr verwendet. Dasselbe darf nicht zu lang sein (etwa 15 *cm*), weil es später mit dem Becherglase mitgewogen werden soll, dagegen wähle man es möglichst weit, um Verstopfungen beim Einleiten zu verhindern.

Nach spätestens 24 Stunden ist Rohkautschuk gelöst, und man kann mit der Darstellung des Nitrosits beginnen.

Zur Darstellung der salpetrigen Säure habe ich die Entwicklung derselben aus Stärke und Salpetersäure als die praktischste Methode befunden, und zwar verfahre ich folgendermassen:

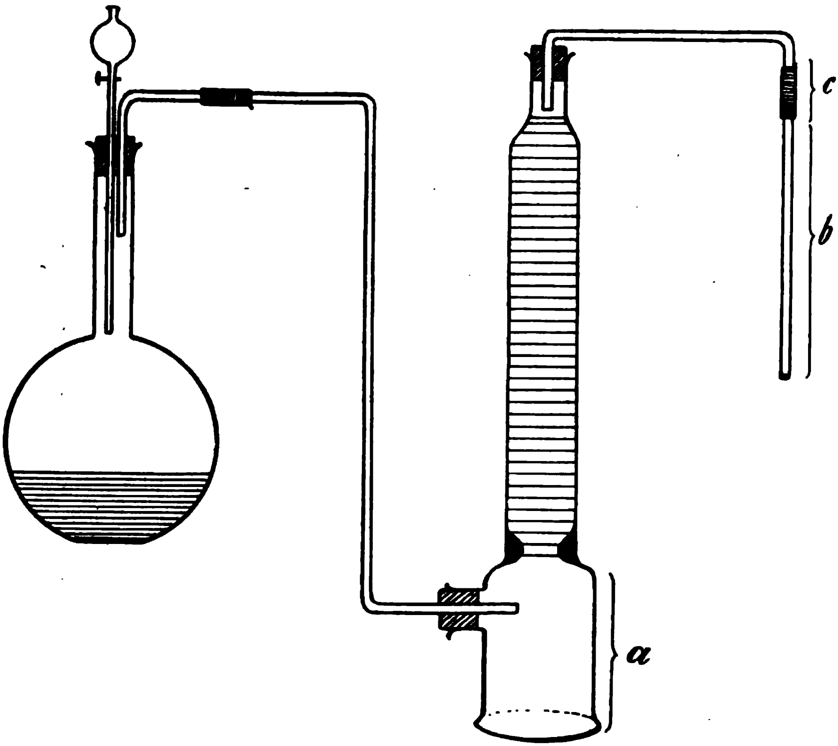
20 *g* gepulverte Stärke werden in einem etwa 500 *ccm* fassenden Stehkolben mit 80 *ccm* Salpetersäure von spezifischem Gewicht 1,3 übergossen und das Gemisch unter häufigem Umschütteln auf dem Wasserbade bis zur Lösung der Stärke und bis zum Eintreten der Reaktion erwärmt. Sobald rote Dämpfe zu entweichen beginnen, entfernt man den Kolben vom Wasserbade und lässt die erste heftige Reaktion vorübergehen; tut man das nicht, so nützt auch die beste Trockenvorrichtung nichts, da bei der heftigen Gasentwicklung und starken eintretenden Erhitzung reichliche Mengen Salpetersäure übergerissen werden und auch in die Kautschuklösung gelangen, infolgedessen der Versuch als misslungen anzusehen ist.

Erst wenn die Gasentwicklung eine ruhige wird, was nach etwa fünf Minuten der Fall ist, versieht man den Kolben mit einem doppelt durchbohrten Korkstopfen, durch dessen eine Bohrung ein Scheidetrichter, durch die andere ein Gasleitungsrohr führt. Das letztere wird, wie nachstehende Abbildung zeigt, mit einem mit Phosphorsäureanhydrid in Stangen beschickten Trockenturm verbunden. Der Kolben kommt auf ein Asbestdrahtnetz zu stehen.

Der untere, mit *a* bezeichnete Teil des Trockenturms bleibt leer, um übergehende Salpetersäure aufzunehmen. Man beginnt nun mit dem Einleiten der salpetrigen Säure, indem man das Einleitungsrohr *b* in die Kautschuklösung eintaucht. Mit dem Erwärmen des Entwicklungskolbens durch eine kleine Bunsenflamme fängt man erst beim Nachlassen der Gasentwicklung an. Wird die Gasentwicklung später wieder träge, so werden noch 80 *ccm* Salpetersäure (1,3) durch den Scheidetrichter in den Entwicklungskolben

gegeben; man lässt alsdann den Hahn des Trichters so lange auf, bis eine genügende Wiedererwärmung des Kolbens eingetreten ist, um ein Zurücktreten der Kautschuklösung zu verhüten.

Indem man den Inhalt des Becherglases hin und wieder mit dem Einleitungsrohr durchrührt und nötigenfalls verdunstetes Benzol ergänzt, leitet man zwei Stunden lang ein. Man zieht dann das Einleitungsrohr *b* aus der Kautschukverbindung *c*[1]) heraus, belässt



es im Becherglase und lässt dieses eine Stunde stehen. Nun wird das Benzol durch ein Filter vom Nitrosit abgegossen, und man wäscht den Inhalt des Becherglases und des Filters mit Petroläther nach. Hierauf bringt man die auf das Filter gelangten Anteile des Nitrosits vom Filter in das Becherglas zurück und trocknet dieses samt dem Einleitungsrohr im Vakuumexsikkator bis zur Gewichtskonstanz.

1) Dieselbe muss natürlich derart hergestellt sein, dass sich Glas an Glas befindet, um zu verhüten, dass das Einwirkungsprodukt der salpetrigen Säure auf den Schlauch in das Becherglas gelangt.

Man übergiesst dann den Inhalt des Becherglases mit ca. 50 *ccm* Aceton, erwärmt auf dem Wasserbade bis nichts mehr in Lösung geht, filtriert durch ein gewogenes Filter und wäscht mit Aceton nach. Becherglas nebst Einleitungsrohr werden nach dem Trocknen zurückgewogen; die Gewichtsdifferenz gibt nach Abzug der Gewichtszunahme des gleichfalls getrockneten und wiedergewogenen Filters, welches die ungelöst gebliebenen Anteile enthält, die Menge des erhaltenen Nitrosits an. Nach dem Ansatze:

$$\underset{\left(\frac{C_{20}H_{30}N_6O_{14}}{2}\right)}{289} : \underset{(C_{10}H_{16})}{136} = \text{gef. Nitrosit} : x$$

berechnet sich hieraus die in dem Kautschuk enthaltene Menge Reinkautschuk.

Wie man sieht, habe ich die Harriessche Arbeitsmethode in einigen Punkten abgeändert, wozu mich praktische Gründe veranlasst haben. Zunächst fand ich, dass ein genügend langes, einmaliges Einleiten genügt, um das Nitrosit quantitativ zu erhalten, so dass das wärend mehrerer Tage wiederholte Einleiten, wie Harries es angibt, sich erübrigt. Ferner habe ich es vorgezogen, das Nitrosit nicht auf einem gewogenen Filter zu sammeln, sondern in dem für die Lösung des Kautschuks verwendeten Becherglas zu wägen, einerseits, weil Teile des Nitrosits fest an den Wandungen des Becherglases haften und sich schwer aus demselben quantitativ entfernen lassen, andererseits, weil das Trocknen des Nitrosits im Becherglase sich schneller durchführen lässt als auf dem in einem Wägegläschen befindlichen Filter. Das Einleitungsrohr wäge ich mit, weil besonders in den inneren Teilen desselben sich stets Anteile des Nitrosits befinden, welche sich gleichfalls mechanisch schwer entfernen lassen, während sie später durch das Aceton leicht herausgelöst werden. Auch verwende ich zum Auswaschen des Nitrosits Petroläther anstatt Benzol, weil die letzten Anteile des Benzols sehr schwer durch Trocknen im Vakuumexsikkator zu entfernen sind. Alle diese Änderungen haben sich als brauchbar erwiesen, einen Einfluss auf das Resultat haben sie nicht.

Ich will mich jetzt der Weberschen Methode zuwenden.

Bei der Entwicklung des Stickstoffdioxyds aus Bleinitrat habe ich dieselben Vorsichtsmassregeln angewendet, die Weber in seiner oben zitierten ausfürlichen Anweisung gibt; jedoch habe ich mit der Erhitzung des Bleinitrats im Rohr schlechte Erfahrungen gemacht. Das Bleinitrat bläht sich beim Erhitzen stark auf, infolgedessen verstopft sich das Rohr an einzelnen Stellen, wodurch ein Platzen bezw. ein Aufblasen desselben zu befürchten ist, wie es mir mehrmals passiert ist. Ich verwendete daher eine Retorte aus

schwer schmelzbarem Glase, welche auf ein Babo-Blech gestellt und mittels eines stark heizenden Bunsenbrenners erwärmt wurde. Allerdings halten die Retorten nur eine einmalige Operation aus. Zum Trocknen des Gases verwendete ich einen gleichen Trockenturm wie er oben abgebildet ist; derselbe wurde mit Phosphorsäureanhydrid in Stangen beschickt.

Der Kautschuk wurde in gleicher Weise für die Analyse vorbereitet wie ich es bei der Harriesschen Methode angegeben habe. Als Einleitungsgefäss verwendete ich gleichfalls ein Becherglas von 150—200 *ccm* Inhalt, in welchem der Kautschuk in ca. 75 *ccm* Benzol gelöst wurde. Sonst verfuhr ich beim Einleiten wie von Weber angegeben.

Statt mit Benzol wusch ich auch hier das Reaktionsprodukt mit Petroläther aus und trocknete nach dem Zurückbringen der auf das Filter gelangten Teile in das Becherglas das letztere samt dem Einleitungsrohr bei 40—50° C. Dann wurde, wie Weber angibt, in Aceton gelöst und durch ein gewogenes Filter filtriert. Schwierigkeiten beim Filtrieren, wie Weber sie erwähnt, habe ich hierbei nie gehabt, die Filtration war meist in kurzer Zeit beendet, so dass ein Zentrifugieren der Lösung sich in den von mir bearbeiteten Fällen als unnötig erwies. Das Volumen der Acetonlösung betrug gewöhnlich annähernd 100 *ccm*, zu deren Fällung etwa 800 *ccm* Wasser notwendig waren. Ein Konzentrieren der Acetonlösung durch Einengen derselben hat seine bedenklichen Seiten, weil, wenn man einmal infolge von Unachtsamkeit zu weit eindampft, das Reaktionsprodukt sich zersetzt und der Versuch dann misslungen ist.

Ein schwieriger Punkt ist nun die richtige Fällung des Reaktionsproduktes durch Wasser. Wie Weber ja auch betont, ist es nicht leicht, die Fällung so vorzunehmen, dass man einen gut filtrierbaren Niederschlag erhält. Am besten gelang sie mir in der Weise, dass ich die Acetonlösung in einen 800 *ccm* Wasser enthaltenden Kolben unter stetem Schwenken eingoss, den verschlossenen Kolben alsdann etwa zehn Minuten lang kräftig schüttelte und ihn nun 24 Stunden stehen liess, ehe ich mit dem Filtrieren begann. Trotz dieser Vorsichtsmassregeln musste ich manchen Versuch als verloren aufgeben, da es mir nicht gelang, den Niederschlag zu filtrieren, in anderen Fällen dauerte die Filtration tagelang. In jedem Falle musste ich ein verhältnismässig sehr grosses Filter verwenden, was sehr misslich ist, da dasselbe, noch dazu bei niederer Temperatur, bis zur Gewichtskonstanz getrocknet werden muss. Nun empfiehlt ja Weber in seiner letzten Publikation in der Gummizeitung, welche mir erst nach dem Abschluss meiner Versuche zu Gesicht kam, die Fällung durch Zusatz gewisser Salze zu beschleunigen.

Es mag sein, dass der gewünschte Effekt hierdurch bis zu einem gewissen Grade erreicht wird, dann ist aber wiederum ein langes Auswaschen erforderlich, um die Salze aus dem Niederschlage quantitativ zu entfernen.

Das Trocknen des Niederschlages auf dem gewogenen Filter soll nach der letzten Veröffentlichung von Weber bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur vorgenommen werden. Die Einhaltung dieser Temperatur ist unbedingt notwendig, denn trocknet man, wie Weber zuerst angab,[1]) bei 90°, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, dass die Verbindung verpufft.

Durch Multiplikation des Gewichts der getrockneten Verbindung mit 0,5965 erhält man die in dem Kautschuk enthaltene Menge Reinkautschuk.

Beim Filtrieren der Acetonlösung verbleiben auf dem Filter, wie Weber angibt, unter anderm die in dem Kautschuk enthaltenen Eiweissstoffe, welche er durch Extraktion mit heisser Ätznatronlauge oder mittels der Kjeldahlschen Methode zu bestimmen empfiehlt. Ich halte es jedoch nicht für angängig, in diesem der Behandlung mit Stickstoffdioxyd ausgesetzt gewesenen Niederschlage durch die Bestimmung des Stickstoffs die Menge der vorhandenen Eiweissstoffe feststellen zu wollen. Die letzteren dürfen derart verändert sein, dass es sich trotz der Schwierigkeit der Zerstörung empfiehlt, die Bestimmung in einer Probe des ursprünglichen Kautschuks vorzunehmen, wenn sich eine derartige Bestimmung als notwendig erweisen sollte.

Ein absoluter Ausschluss der Feuchtigkeit durch Verwendung über Natrium getrockneten Benzols und hermetisches Verschliessen des Einleitungsgefässes scheint sich nach meinen Erfahrungen zu erübrigen.

Ich will nun die Resultate wiedergeben, welche ich bei der Untersuchung einer Anzahl von Rohkautschukproben erhalten habe. Diese Untersuchungen bezweckten, wie ich schon oben erwähnte, einerseits festzustellen, ob die Harriessche und Webersche Methode übereinstimmende Resultate liefern, andererseits zu ermitteln, inwieweit die mit diesen Methoden erhaltenen Resultate sich mit denjenigen der von mir in der vorhergehenden Arbeit beschriebenen Methode der Rohkautschukuntersuchung in Einklang bringen lassen. Die Kautschukproben rührten aus Sendungen her, welche im Laufe der letzten Monate unserem Institut zur Untersuchung zugegangen waren. Der Kautschuk wurde stets zunächst über Schwefelsäure getrocknet. Die Webersche und Harriessche

1) Ber. der Deutsch. Chem. Ges. 36, 3103 ff.

Methode wurden mit den von mir im vorhergehenden beschriebenen Abänderungen benutzt.

I. Kautschuk von Castilloa elastica aus Neu-Guinea.

1. Extraktion mit Petroläther im Soxhlethschen Apparat usw.[1])

Angewandt: 1,0075 *g* des harzhaltigen Kautschuks.

Gefunden:	Kautschuk 0,7805 *g*	= 77,47 pCt.
	Unlöslicher Anteil 0,0545 *g* . .	= 5,41 „
	Harz (durch Extraktion von 10 *g* Kautschuk mit Aceton im Soxhlet)	15,10 „
		97,98 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode.

Angewandt: 1,0800 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,2721 *g* des harzhaltigen Produkts.

Gefunden:	Nitrosit 2,1035 *g*, entsprechend	
	Kautschuk 0,9898 *g*	= 77,81 pCt.
	Acetonunlöslich 0,1415 *g* . . .	= 11,12 „

3. Nach der Weberschen Methode.

Angewandt: 1,1470 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,3510 *g* des harzhaltigen Produkts.

Gefunden:	N_2O_4-Verbindung 1,7980 *g*, entsprechend	
	Kautschuk 1,0725 *g*	= 79,39 pCt.
	Acetonunlöslich 0,1750 *g* . .	= 12,96 „

II. Kautschuk von Castilloa elastica aus Neu-Guinea.

1. Extraktion mit Petroläther im Soxhlet-Apparat usw.

Angewandt: 1,9980 *g* des harzhaltigen Kautschuks.

Gefunden:	Kautschuk 1,4055 *g*	= 70,34 pCt.
	Unlöslicher Anteil 0,1860 *g* .	= 9,31 „
	Harz (durch Extraktion von 10 *g* Kautschuk mit Aceton im Soxhlet)	= 20,57 „
		100,22 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

Angewandt: 0,8780 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,1053 *g* des harzhaltigen Kautschuks.

Gefunden:	Nitrosit 1,6420 *g*, entsprechend	
	Kautschuk 0,7727 *g*	= 69,91 pCt.
	Acetonunlöslich 0,1120 *g* . . .	= 10,13 „

1) Siehe die vorhergehende Arbeit.

3. **Nach der Weberschen Methode:**

Angewandt: 0,9450 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,1897 *g* des harzhaltigen Kautschuks.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,4030 *g*, entsprechend

Kautschuk 0,8369 *g*	=	70,35 pCt.
Acetonunlöslich 0,0790 *g*	=	6,64 „

III. Kautschuk aus Kamerun.

1. **Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.**[1]).

Gefunden:

Kautschuk	70,10 pCt.
Unlöslich	19,85 „
Harz	9,60 „
	99,55 pCt.

2. **Nach der Harriesschen Methode:**

Angewandt: 1,2620 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,3960 *g* des harzhaltigen Kautschuks.

Gefunden: Nitrosit 2,1470 *g*, entsprechend

Kautschuk 1,0104 *g*	=	72,37 pCt.
Acetonunlöslich 0,2550 *g*	=	18,27 „

3. **Nach der Weberschen Methode:**

Angewandt: 1,0270 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 1,1361 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,3340 *g*, entsprechend

Kautschuk 0,7957 *g*	=	70,13 pCt.
Acetonunlöslich 0,1800 *g*	=	15,84 „

IV. Kautschuk von unbekannter Herkunft.

1. **Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.**

Gefunden:

Kautschuk	51,50 pCt.
Unlöslich	1,38 „
Harz	46,90 „
	99,78 pCt.

2. **Nach der Harriesschen Methode:**

Angewandt: 1,2855 *g* des harzhaltigen Kautschuks.

Gefunden: Nitrosit 1,4070 *g*, entsprechend

Kautschuk 0,6621 *g*	=	51,50 pCt.
Acetonunlöslich 0,0480 *g*	=	3,73 „

1) In der von mir in der vorhergehenden Arbeit angegebenen Weise (2 *g* Kautschuk zu 100 *ccm* lösen, durch Glaswolle filtrieren usw.).

V. Kautschuk von Castilloa elastica aus Neu-Guinea.

1. Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.

Gefunden:	Kautschuk	89,25 pCt.
	Unlöslich	0,90 „
	Harz	10,25 „
		100,40 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

a) Angewandt: 1,0000 *g* des harzhaltigen Kautschuks.
Gefunden: Nitrosit 1,9915 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,9371 *g* . . . . . = 93,71 pCt.
Unlöslich 0,1085 *g* . . . . . . = 10,85 „

b) Angewandt: 1,2160 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 1,3549 *g* des harzhaltigen Produktes.
Gefunden: Nitrosit 2,5770 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,2111 *g* . . . . . = 89,38 pCt.
Unlöslich 0,1170 *g* . . . . . . = 8,63 „

VI. Kautschuk von Castilloa elastica.

1. Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.:

Gefunden:	Kautschuk	84,85 pCt.
	Unlöslich	0,80 „
	Harz	14,30 „
		99,95 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

a) Angewandt: 1,0280 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,1995 *g* des harzhaltigen Produktes.
Gefunden: Nitrosit 2,3080 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,0860 *g* . . . . . = 90,60 pCt.
Acetonunlöslich 0,0340 *g* . . . = 2,89 „

b) Angewandt: 1,0000 des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,1669 *g* des harzhaltigen Produktes.
Gefunden: Nitrosit 2,2850 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,0750 *g* . . . . . = 92,12 pCt.
Acetonunlöslich 0,0260 *g* . . . = 2,28 „

3. Nach der Weberschen Methode:

a) Angewandt 1,0000 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,1669 des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,7690 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,0552 *g* . . . . . = 90,51 pCt.
Acetonunlöslich 0,0365 *g* . . . = 3,13 „

b) Angewandt 0,9680 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,1295 g des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,7280 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,0307 *g* . . . . . = 91,26 pCt.
Acetonunlöslich 0,0430 *g* . . . = 3,81 „

VII. Sapium-Kautschuk aus dem Amazonasgebiet.

1. Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.

Gefunden: Kautschuk . . . . 90,55 pCt.
Unlöslich . . . . 2,35 „
Harz . . . . 7,10 „
100,00 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

a) Angewandt: 1,0060 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 1,0829 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: Nitrosit 2,1610 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,0169 *g* . . . . . = 94,00 pCt.
Unlöslich 0,0500 *g* . . . . . . = 4,62 „

b) Angewandt: 1,0000 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 1,0764 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: Nitrosit 2,2000 *g*, entsprechend
Kautschuk 1,0353 *g* . . . . . = 96,09 pCt.
Unlöslich 0,0490 *g* . . . . . . = 4,55 „

3. Nach der Weberschen Methode:

Angewandt: 0,9525 *g* des entharzten Kautschuks, entsprechend 1,0253 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,6055 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,9577 *g* . . . . . = 93,41 pCt.
Unlöslich 0,0220 *g* . . . . . . = 2,13 „

VIII. Kautschuk von Manihot Glaciovii aus Deutsch-Ostafrika.

Der Kautschuk löste sich nur unvollkommen in Petroläther und Benzol; ein grosser Teil blieb gallertartig aufgequollen, ohne sich zu lösen. Das Auswaschen des Unlöslichen mit Petroläther nach Methode 1 hatte daher seine Schwierigkeiten.

1. Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.

Gefunden:	Kautschuk	70,80 pCt.
	Unlöslich	26,45 „
	Harz	4,90 „
		102,15 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

Angewandt: 1,0550 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 1,1094 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: Nitrosit 1,6910 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,7957 *g* . . . . . . = 71,72 pCt.
Acetonunlöslich 0,3030 *g* . . . = 28,71 „

3. Nach der Weberschen Methode:

Angewandt: 0,7250 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 0,7623 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 0,8750 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,5219 *g* . . . . . . = 68,47 pCt.
Acetonunlöslich 0,2270 *g* . . . = 31,13 „

IX. Wurzelkautschuk einer Hevea.

Der Kautschuk löste sich gleichfalls nur unvollkommen in Petroläther und Benzol, ein grosser Teil blieb gallertartig aufgequollen wie bei VIII.

1. Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.

Gefunden:	Kautschuk	80,00 pCt.
	Unlöslich	18,20 „
	Harz	2,30 „
		100,50 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

Angewandt: 0,8580 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 0,8782 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: Nitrosit 1,7110 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,8052 *g* . . . . . . = 91,68 pCt.
Acetonunlöslich 0,0690 *g* . . . = 7,86 „

3. Nach der Weberschen Methode:

Angewandt: 0,9510 *g* des harzfreien Kautschuks = 0,9734 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,5300 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,9126 *g* . . . . . . = 93,76 pCt.
Acetonunlöslich 0,0980 *g* . . . = 10,07 „

X. Euphorbiaceen-Kautschuk aus dem Amazonas-Gebiet.

1. Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung usw.

Gefunden: Kautschuk . . . . 90,80 pCt.
Unlöslich . . . . 3,25 „
Harz . . . . 4,45 „
98,50 pCt.

2. Nach der Harriesschen Methode:

Angewandt: 0,8540 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 0,8938 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: Nitrosit 1,6740 *g* entsprechend
Kautschuk 0,7881 *g* . . . . . = 88,29 pCt.
Unlöslich 0,0840 *g* . . . . . . = 9,39 „

3. Nach der Weberschen Methode:

Angewandt: 0,7200 *g* des harzfreien Kautschuks, entsprechend 0,7535 *g* des harzhaltigen Produktes.

Gefunden: N_2O_4-Verbindung 1,1450 *g*, entsprechend
Kautschuk 0,6830 *g* . . . . . = 90,64 pCt.
Unlöslich 0,0810 *g* . . . . . = 10,77 „

I.
Tabellarische Übersicht des bei den vorstehenden Versuchen mittels der drei verschiedenen Methoden gefundenen Kautschukgehalts in Prozenten des getrockneten Kautschuks.

Kautschuk Nr.	Durch Fällen mit Alkohol aus der Petrolätherlösung	Nach Harries	Nach Weber
I	77,47	77,81	79,39
II	70,34	69,91	70,35
III	70,10	72,37	70,13
IV	51,50	51,50	—
V	89,25	89,38	—
VI	84,85	{ 90,60 92,12	90,51 91,26
VII	90,55	{ 94,00 96,09	93,41
VIII	70,80	71,72	68,47
IX	80,00	91,68 !!	93,76!!
X	90,80	88,29	90,64

II.

Tabellarische Übersicht des mittels der drei verschiedenen Methoden gefundenen Gehalts an unlöslichen Bestandteilen in Prozenten des getrockneten Kautschuks.

Nr.	Alkoholfällungsmethode Unlöslich in Petroläther	Nach Harries In Aceton unlösliche Anteile des Nitrosits	Nach Weber In Aceton unlösliche Anteile der N_2O_3-Verbindungen
I . .	5,41	11,12	12,96
II . .	9,31	10,13	6,64
III . .	19,85	18,27	15,84
IV . .	1,38	3,73	—
V . .	0,90	8,63	—
VI . .	0,80	{ 2,89 2,28	3,13 3,81
VII . .	2,35	{ 4,62 4,55	2,13
VIII . .	26,45	28,71	31,13
IX . .	18,20	7,86	10,07
X . .	3,25	9,39	10,77

Nachdem ich im vorhergehenden die Übersicht meiner Analysenresultate gegeben habe, will ich auf dieselben im einzelnen eingehen.

Zunächst sei noch einmal die Notwendigkeit betont, den Kautschuk vor der Behandlung mit N_2O_3 bezw. N_2O_4 von Harz zu befreien. Wie Versuche V2a und V2b zeigen, kann unter Umständen ein harzhaltiger Kautschuk beträchtlich höhere Werte liefern. Während in diesem Falle bei der Behandlung mit N_2O_3 der harzhaltige Kautschuk 93,71 pCt. Kautschuk ergab, lieferte der harzfreie Kautschuk nur 89,38 pCt., also ziemlich 4 pCt. weniger. In einem anderen Falle (Versuch IV1 und IV2) erhielt ich allerdings mit einem sehr harzreichen Kautschuk ein Resultat, das mit dem der Alkoholfällungsmethode übereinstimmte. Die verschiedenen Kautschukharze werden sich hierin eben nicht gleich verhalten. Einige Versuche, die ich derart anstellte, dass ich aus verschiedenen Kautschukproben extrahierte Harze in Benzollösung mit N_2O_3 bezw. N_2O_4 behandelte, zeigten, dass hierbei in der Tat benzolunlösliche, aber in Aceton lösliche Körper in geringer Menge entstehen.

Betrachten wir nun die Tabelle I, so sehen wir, dass in allen Fällen bei der Weberschen und Harriesschen Methode Zahlen

von annähernder Übereinstimmung erhalten wurden. Die Differenz beträgt im ungünstigsten Falle (Kautschuk Nr. VIII) ca. 3 pCt., ein Fehler, der bei Kautschukanalysen schon einmal vorkommen kann. Man kann mithin sagen, dass die beiden Methoden bezüglich ihrer Resultate gleichwertig sind.

Vergleichen wir nun weiter die Resultate dieser beiden Methoden mit denjenigen der Alkoholfällungsmethode, so sehen wir, dass bei I, II, III, IV, V, VIII und X gleichfalls Resultate von praktischer Übereinstimmung erzielt wurden. Anders liegen die Verhältnisse bei VI, VII und IX. Was zunächst VI und VII betrifft, so wurde bei diesen durch die Alkoholfällungsmethode ziemlich beträchtlich weniger Kautschuk gefunden, als nach den Methoden von Harries und Weber. Bei Betrachtung der spezifizierten Analysenzahlen sieht man, dass in diesen Fällen die unrichtigen Werte bei den letzteren Methoden liegen; denn es wurden erhalten: bei VI2a aus 1,0280 *g* harzfreiem Kautschuk 2,3080 *g* Nitrosit = 1,0860 *g* Kautschuk; bei VI2b aus 1,0000 *g* harzfreiem Kautschuk 2,2850 *g* Nitrosit = 1,0750 *g* Kautschuk; bei VI3a aus 1,000 *g* entharztem Kautschuk 1,7690 *g* N_2O_4-Verb. = 1,0552 *g* Kautschuk; bei VI3b aus 0,9680 *g* entharztem Kautschuk 1,7280 *g* N_2O_4-Verb. = 1,0307 *g* Kautschuk; bei VII2a aus 1,0060 *g* entharztem Kautschuk 2,1610 *g* Nitrosit = 1,0169 *g* Kautschuk; bei VII2b aus 1,000 *g* entharztem Kautschuk 2,2000 *g* Nitrosit = 1,0353 *g* Kautschuk; bei VII3 aus 0,9525 *g* des harzten Kautschuks 1,6055 *g* N_2O_4-Verb. = 0,9577 *g* Kautschuk. Es berechnete sich somit in allen diesen Fällen aus dem Nitrosit bezw. aus der N_2O_4-Verbindung mehr Kautschuk als überhaupt zu der Analyse verwendet worden war, trotzdem derselbe noch die unlöslichen Verunreinigungen enthielt.

Was nun Nr. IX betrifft, so wurden hier nach Harries und Weber 11 bis 13 pCt. mehr gefunden, als nach der Alkoholfällungsmethode, doch auch hier liegt die Schuld auf seiten der letzteren Methoden; denn wie ich in der vorhergehenden Zusammenstellung gezeigt habe, enthielt dieser Kautschuk ca. 10 pCt. eines quellbaren, in Petroläther und Benzol unlöslichen Anteiles, welchen man als Kautschuk nicht ansehen kann, und welcher ein ähnlicher Körper sein dürfte, wie der in meiner vorhergehenden Arbeit erwähnte, von C. O. Weber und anderen im Parakautschuk beobachtete sauerstoffhaltige Bestandteil. Wie aus dem Bilde der Analyse ersichtlich ist, wurde ein beträchtlicher Teil dieses Nichtkautschuks nach Harries und Weber als Kautschuk mitbestimmt, worin die beträchtliche Fehlerquelle zu suchen ist.

Ein Beweis dafür, wie abweichend sich manche Kautschuksorten verhalten, ist Nr. VIII, welcher gleichfalls eine grosse Menge

(26 pCt.) eines quellbaren, unlöslichen Körpers enthielt, und bei dem dennoch die Harriessche und Webersche Methode zutreffende Resultate lieferten.

Es geht aus diesen Versuchen somit hervor, dass in vielen Fällen alle drei Methoden für Rohkautschuk annähernd übereinstimmende Zahlen liefern, dass es aber auch Kautschuksorten gibt, für die die Methoden von Harries und Weber beträchtlich zu hohe Werte liefern.

Ich habe jetzt noch den nach den verschiedenen Methoden gefundenen Gehalt an unlöslichen Verunreinigungen des Kautschuks zu besprechen. Ein Blick auf Tabelle II zeigt, dass in fast allen Fällen, mit Ausnahme von II, III und IX, in welch letzterem Falle, wie wir schon gesehen haben, besondere Verhältnisse vorlagen, nach Harries und Weber ganz beträchtlich höhere Werte erhalten wurden als bei der Alkoholfällungmethode. Dass diese Werte falsch sein müssen, ergibt eine einfache Addition der gefundenen Einzelbestandteile bei den einzelnen Proben, zu welchem Zwecke ich Nr. I und X herausgreifen will:

	Harries		Weber	
	Nr. I	Nr. X	Nr. I	Nr. X
Kautschuk	77,81	88,29	79,39	90,64
Unlöslich	11,12	9,39	12,96	10,77
Harz[1])	15,10	4,45	15,10	4,45
in Summa . .	104,03	102,13	107,45	105,86

Die Summe der erhaltenen Werte liegt somit meist beträchtlich über 100. Wahrscheinlich bilden sich Einwirkungsprodukte der Stickoxyde auf die unlöslichen Bestandteile des Kautschuks, welche eine Bestimmung dieser Bestandteile nach Harries und Weber unmöglich machen.

Die bei meinen Versuchen gewonnenen Erfahrungen lassen sich somit in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Methoden von Harries und Weber liefern untereinander übereinstimmende Werte für den Kautschukgehalt im Rohkautschuk.

1) Durch Extraktion mit Aceton bezw. bei der Alkoholfällungsmethode in früher angegebener Weise erhalten.

2. Die Harriessche Methode ist wegen ihrer beträchtlich einfacheren Ausführbarkeit in der von mir angegebenen Modifikation der Weberschen Methode vorzuziehen.
3. Die Harriessche sowohl wie die Webersche Methode liefern bei manchen Kautschuksorten beträchtlich zu hohe Werte für den Kautschukgehalt.
4. Die nach der Harriesschen und Weberschen Methode gefundenen Zahlen für die unlöslichen Bestandteile des Kautschuks sind unzutreffend.
5. Die Alkoholfällungsmethode liefert in der von mir angegebenen Ausführungsweise für Rohkautschuk brauchbare Zahlen und empfiehlt sich daher ihrer Einfachheit wegen für die Analyse des Rohkautschuks.

Die Schlussfolgerungen 1—4 werden sich voraussichtlich auch in gleicher Weise auf vulkanisierten Kautschuk beziehen lassen, nur kann man hier natürlich nicht von „unlöslichen Bestandteilen" im gleichen Sinne wie beim Rohkautschuk sprechen.

Zum Schluss sei noch eine interessante Beobachtung mitgeteilt, welche ein Licht auf die Beziehungen zwischen dem Harriesschen Nitrosit c und der Weberschen N_2O_4-Verbindung zu werfen geeignet ist.

In zwei Fällen hatte ich bei der Bestimmung des Kautschuks nach Weber die N_2O_4-Verbindung vor dem Auflösen in Aceton gewogen, wie es bei der Harriesschen Methode geschieht, um festzustellen, ob die Fällung mit Wasser zur Erlangung richtiger Resultate unbedingt notwendig ist. Durch Zurückwiegen des Becherglases und Abziehen der unlöslichen Bestandteile von der Gewichtsdifferenz wurde so die Menge des N_2O_4-Einwirkungsproduktes vor der Fällung mit Wasser festgestellt.

Bei Versuch I 3 (siehe oben) erhielt ich so 2,2170 *g* der Verbindung, während ihr Gewicht nach dem Fällen mit Wasser 1,7980 *g* betrug. Berechnet man nun aus der vor dem Fällen erhaltenen Gewichtsmenge mittels des Harriesschen Ansatzes:

$$289 : 136 = \text{gef. Nitrosit} : x$$

den Kautschukgehalt, so ergibt sich die Zahl 1,0437, entsprechend 77,25 pCt. Kautschuk.

Berechnet man dagegen aus der nach dem Fällen erhaltenen Gewichtsmenge mittels des Weberschen Faktors 0,5965 die Kautschukmenge, so ergibt sich die Zahl 1,0725, entsprechend 79,39 pCt. Kautschuk. Nach der Alkohol-Fällungsmethode wurden 77,47 pCt. Kautschuk gefunden.

Bei einem zweiten Versuch nach Weber mit demselben

Kautschuk, in welchem wegen ihrer Unfiltrierbarkeit das Gewicht der N_2O_4-Verbindung nach dem Fällen nicht festgestellt werden konnte, wurden 1,0985 des harzfreien, entsprechend 1,2942 *g* des harzhaltigen Kautschuks in Arbeit genommen. Das Gewicht der N_2O_4-Verbindung vor dem Fällen betrug nach Abzug des Unlöslichen 2,1040 *g*, woraus sich nach dem Harriesschen Ansatz 0,9901 *g* Kautschuk berechnen, entsprechend 76,50 pCt. Kautschuk.

Infolge dieser auffälligen Tatsache fällte ich in zwei Fällen auch das Harriessche Nitrosit nach dem Auflösen in Aceton in derselben Weise, wie es bei der Weberschen Methode geschieht.

So hatte ich bei Versuch VII 2a (siehe oben) vor dem Fällen 2,1610 *g* Nitrosit, entsprechend 1,0169 *g* Kautschuk = 94,00 pCt. erhalten. Nach dem Fällen mit Wasser wog die Verbindung 1,6860 *g*, woraus sich mit dem Weberschen Faktor 1,0057 *g* Kautschuk berechnen, entsprechend 92,87 pCt.

Bei Versuch VIII 2 (siehe oben) wog das Nitrosit vor dem Fällen 1,6910 *g*, entsprechend 0,7957 *g* Kautschuk = 71,72 pCt. Nach dem Fällen mit Wasser wog die Verbindung 1,3120 *g*, woraus sich mit dem Weberschen Faktor 0,7826 *g* Kautschuk berechnen = 70,54 pCt.

Es scheint somit, als ob das Harriessche Nitrosit c und die Webersche N_2O_4-Verbindung in einfacher Beziehung zueinander stehen. Ich behalte es mir vor, diese Frage weiter aufzuklären.

G. Fendler-Steglitz: Zum Artikel „Floricin“ in Heft 3 dieser „Berichte“.

Herr Dr. Nördlinger-Flörsheim macht mich darauf aufmerksam, dass sein Floricin-Patent bereits vom 18. Februar 1898 datiert, während unsere Publikation, in welcher das Entstehen eines alkoholunlöslichen Öles bei der fraktionierten Destillation des Rizinusöles erwähnt wird, später erschienen ist.

Ich gestehe somit Herrn Dr. Nördlinger gern das Prioritätsrecht in dieser Frage zu.

---

508. Felix Oefele-Bad Neuenahr: Vorschlag zu einer Vereinbarung für systematische Kotanalysen.

Eingegangen am 14. Mai 1904.

Auswahl der Untersuchungsmethoden.

Seit Jahren versuche ich im engen Anschlusse an die Methoden der Nahrungsmittelchemie die Kotanalyse für die Untersuchung und diätetische Beratung meiner Patienten in Bad Neuenahr zu verwenden. Als Abschluss des ersten Tausend solcher Untersuchungen habe ich ein Buch „Statistische Vergleichstabellen zur praktischen Koprologie" veröffentlicht, das zum Teil kleinere Einzelpublikationen der letzten fünf Jahre zusammenfasste, zum Teil Ergänzungen aus unveröffentlichtem Materiale bietet. Ausser Prof. Poehl, dem das Buch gewidmet ist, haben sich Prof. König, Prof. Thoms und andere spezielle Fachleute in der wohlwollendsten Weise darüber ausgesprochen. Doch ist sich Verfasser wohl bewusst, dass diese Publikation nur ein erster Versuch ist. Unumstösslich feststehend ist wohl nur die Erkenntnis, dass ein gedeihlicher Fortschritt im Gebiete der Kotanalysen zum Nutzen der vielen Patienten, welche an Störungen der Verdauungsorgane leiden, nur möglich ist, wenn ein Analysengang zur Ausführung systematischer Kotanalysen einheitlich vereinbart wird.

Der ehrenvollen Aufforderung, für das Organ der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft das Kapitel 8 meines Buches, „Technik der Kotuntersuchung", welches daselbst nur ein Einleitungskapitel meiner Tabellen von Kotbefunden bei Gesunden und Kranken darstellt, hier gesondert zu bearbeiten, komme ich mit Freuden nach. Ich fasse dabei aber meine Umarbeitung jenes Kapitels in der Weise auf, dass ich versuchen werde, den berufenen Kreisen der Chemiker einen Analysengang mit Motiven vorzulegen, welcher als Entwurf einer Vereinbarung zur Ausführung systematischer Kotanalysen gelten soll. Durch die Bezeichnung als Entwurf ist angedeutet, dass ich diesen Analysengang in allen Einzelheiten noch für verbesserungsbedürftig halte. Doch haben mir alle zu Gesicht gekommenen Urteile von Fachleuten auch die Überzeugung gebracht, dass dieser Entwurf so hoch zu bewerten ist, dass er durchaus als verbesserungswürdig bezeichnet werden darf.

Wie Dr. Wegele in Bad Königsborn sagt, drängt in letzter Zeit alles in der praktischen Medizin nach einer brauchbaren Aus-

gestaltung der Kotanalysen. Die Publikationen darüber häufen sich schon mehr und mehr. Aber über die Untersuchungsmethoden in einem grösseren Rahmen der Analyse ist bisher nichts publiziert. Der alte Analysengang von Voit, welcher Asche, Stickstoffbestimmung, Ätherauszug und Trockensubstanzrest als Kohlehydrate bestimmte, ist nicht mehr zeitgemäss, da er einen wirklichen chemischen Einblick nicht geben kann.

Soviel der Analysengang von Voit, den Prausnitz wieder neuerdings zu modernisieren versuchte, zu allgemein ist, so sehr sind andere Untersuchungsmethoden zu detailliert. Ich will nur als Beispiele an die eingehenden Untersuchungen von Freund oder Ury über den Albumosennachweis erinnern. Wenn hier unter Umständen 24 Stunden extrahiert und dann 24 Stunden filtriert wird, bevor die eigentliche Arbeit des Chemikers angeht, so sind dergleichen Methoden für die Praxis aussichtslos. Ein Analysengang mit mehreren derartig zeitraubenden Einzelarbeiten lässt das Resultat erst nach Frist einer Woche gewinnen.

Die Zeit für die Fertigstellung der Analyse steht praktisch wohl an erster Stelle. Ein Patient, welcher sich zur Kotanalyse entschliesst, muss sich fast ausnahmslos schwer krank fühlen; unter anderen Verhältnissen verweigert er, eine Kotanalyse vornehmen zu lassen. Psychisch sind solche Patienten fast ausnahmslos sehr ungeduldig. Jede unzweckmässige Anspannung der Geduld eines Patienten wird als Folterqual bezeichnet. Bei diesem Gefühl wird der Patient impulsiv und würde damit zur Änderung des Arztes, welcher die Kotanalyse vorgeschlagen hat, neigen, ohne Beendigung der Analyse abzuwarten. Ein Analysengang, welcher zu viel Zeit in Anspruch nimmt, wird somit kein Publikum finden. Dies Publikum ist aber die Hauptsache, da dies Publikum die Kosten der Analysen bezahlen soll.

Aber auch der Arzt kann sich unmöglich auf langsichtige Analysen einlassen. Jeder Praktiker weiss, dass bei Diabetes durch die Aufregung der Erwartung eines quantitativen Zuckerresultates neuerdings der Zucker ansteigen kann. Der Arzt wird also unter allen Umständen Rücksicht darauf nehmen, die Erwartung des Patienten nicht allzulange anzuspannen.

Dann wechselt aber auch das Krankheitsbild oft rasch. Der Arzt soll stets zweckentsprechend in die vorliegenden Störungen eingreifen. Würde eine Kotanalyse erst nach acht Tagen vollendet sein, so müsste entweder der Arzt diese acht Tage untätig dem Verlaufe der Krankheit zusehen, oder er müsste vorläufig ohne Analysenresultat Anordnungen für die Behandlung treffen. Besonders letztere Aussicht ist sehr wenig verlockend. Wenn der Arzt tat-

sächlich auf das Ergebnis der Kotanalyse Gewicht legt, so tragen vorläufige Verordnungen vor dem Ergebnis das Gepräge unsicheren Tastens. Dafür hat aber der Patient wiederum ein feines, instinktives Gefühl. Und nichts treibt den Patienten stärker zum Arztwechsel als das Gefühl, der Arzt träte unsicher auf. Der dümmste Kurpfuscher, welcher mit entsprechender Dreistigkeit auftritt, ist seiner Patienten sicherer als der gewissenhafteste Arzt, welcher mit unsicherer Spannung mehrere Tage auf ein Untersuchungsergebnis warten muss. Greift der Arzt aber vor Erhalt des Analysenergebnisses energisch ein, so weiss er nicht, ob zur Zeit der Fertigstellung einer langfristigen Analyse das Krankheitsbild, welches das Analysenergebnis erkennen lässt, in den Einzelheiten noch stimmt. Es würde sehr wahrscheinlich sein, dass die Anordnungen des Arztes, ganz abgesehen, ob diese Anordnungen an der Hand der Analyse als zweckmässig getroffen oder als unzweckmässig erscheinen, das Krankheitsbild in wesentlichen Einzelheiten verschoben haben; aber auch der Verlauf der Krankheit selbst ohne ärztlichen Eingriff kann diese Verschiebungen verursacht haben.

Zu bedenken ist auch, dass bisher die Vornahme von Kotanalysen zu den Ausnahmen im Verlauf einer Krankenbehandlung gehört. Es besteht darum stets die Wahrscheinlichkeit, dass der Vorschlag zur Kotanalyse erst bei weit vorgeschrittener Krankheit, wenn die Gefahr für den Kranken am meisten zu schleunigem Handeln drängt, erfolgt. Unter solchen Verhältnissen hat vorläufig die Kotanalyse, welche einen zeitraubenden Analysengang zur Verwendung bringt, keine Aussicht, praktische Verbreitung zu finden.

Diese und ähnliche Gründe mögen es gewesen sein, welche z. B. Biedert veranlassten, zur Bestimmung des Fettgehaltes des Kotes sofort die frischen Fäces mit Äther auszuziehen. Es wurde dadurch die Zeit für das Trocknen erspart. Doch wird damit technisch die Sicherheit der Ergebnisse so gering, dass damit der praktische Wert der Analyse völlig in Frage gestellt wird. Es muss bedacht werden, dass im menschlichen Kot feuchte organische Stoffe in mechanischer Mischung vorliegen. Es sind Trocknungen notwendig und Filtrationen relativ klebriger Stoffe. Eine Frist von 36 Stunden muss sich der Chemiker für die Erledigung einer Kotanalyse wohl unter allen Umständen ausbedingen. Sehr viel mehr kann aber auch der Arzt dem Chemiker an Zeit nicht zubilligen.

Diese Zeitfrage wird damit vielfach das ausschlaggebende für die Ausgestaltung der einzelnen Teile des Analysenganges. Wenn oben eine Beschleunigung, welche den Ätherauszug unter Umgehung der Trocknung anfertigt, nicht als berechtigt anerkannt werden konnte, so kann ebensowenig nach der Trocknung ein dreitägiger

Auszug im Soxhletapparate gutgeheissen werden. Was in drei bis vier Stunden nicht ausgezogen ist, sind nur unbedeutende Bruchteile an verseifbaren Fetten. Da wirklich pathologische Befunde häufig das Doppelte, Dreifache und selbst Vierfache der normalen Befunde ausmachen, ist eine Vernachlässigung dieser unbedeutenden Bruchteile ganz ohne Belang. Dann wird es theoretisch ausserdem fraglich, ob die letzten Ergebnisse bei dreitägigem Auszuge überhaupt noch als präformierte Fette gelten können oder ob sie erst künstlich aus Stoffen der Nukleingruppe oder ähnlichen Stoffen abgespalten wurden. Wir stehen aber noch viel zu sehr am Anfange der praktischen Kotchemie, als dass solche Feinheiten heute schon eine Rolle spielen könnten.

Fehlergrenzen hat die Chemie immer gehabt und wird sie auch weiter haben. Selbst die Atomgewichte besitzen in der praktisch verwendeten Grösse solche stillschweigend geduldete Fehler. Ebenso wird die Kotanalyse bei der Vornahme in 36 bis 48 Stunden solche kleine Fehlerquellen gutheissen müssen. Damit sich dieselben aber nicht fühlbar geltend machen, wenn Kotanalysen von mehreren Laboratorien vorgenommen werden, sind Vereinbarungen möglichst frühzeitig erstrebenswert. Für die Brauchbarkeit der Analysen in der Praxis kommt es auf die Einheitlichkeit der Untersuchungsmethoden an.

Auch die Weinanalysen und andere Analysen von Nahrungsmitteln geben bei Abweichungen von der vereinbarten Methode Abweichungen in den Ergebnissen. Dennoch sind diese Untersuchungen amtlich anerkannt und bilden die Grundlagen zu ganz schwer wiegenden Bestrafungen wegen Nahrungsmittelfälschung.

Die Bestandteile des Kotes stehen in innigster Beziehung zu den Bestandteilen der Nahrungsmittel. Schon daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer gleichen Einheitlichkeit der Vereinbarungen. Jede einzelne Analyse kann praktisch nur dann verwertet werden, wenn sich dieselbe mit den tabellarischen Ergebnissen aus anderen Analysen, welche mit gleicher Methode gewonnen wurden, vergleichen lässt. Eigenbrödelei mit ein paar Analysen eigener Methode müssen naturnotwendig zu unbrauchbaren Brocken werden, mit welchen für die betreffenden einzelnen Patienten nicht das mindeste erschlossen werden kann, welche aber auch nichts zur Vermehrung des Vergleichsmaterials der Zukunft beitragen.

Wenn schon Vereinbarungen notwendig sind, so können dieselben nicht nach Laune und Willkür ausgesucht werden. Die vereinbarten Arbeitsmethoden für die Kotuntersuchung werden um so verlässigere Ergebnisse liefern, je mehr sie sich den erprobten Vereinbarungen der Nahrungsmittelchemie anschliessen, und dafür ver-

altete Methoden der Kotuntersuchung, wenn sie auch bisher als sogenannte Stoffwechselmethoden im ärztlichen Laboratorium Geltung haben, beiseite setzen.

Wenn ich hier einen Entwurf einer Vereinbarung zur Ausführung systematischer Kotanalysen gebe und dabei hoffe, dass dieser Entwurf die Grundlage für die künftige Vereinbarung im wesentlichen bleiben wird, so können Verbesserungsvorschläge nicht ausbleiben. Ich werde der erste sein, welcher jeden solchen Verbesserungsvorschlag anerkennt, wenn derselbe entweder innerhalb 36 Stunden ohne übermässig komplizierte Apparate und ohne übermässige Verteuerung der Analyse (denn wir müssen mit der möglichen Zahlungsfähigkeit der betreffenden Patienten rechnen) die Genauigkeit der Ergebnisse verbessert oder den Anschluss an die Nahrungsmittelchemie enger gestaltet.

Auswahl der untersuchten Stoffe.

Je nachdem kann für die Einzelbestimmungen im systematischen Analysengang für die Kotuntersuchung 1. eine Verwendung der unbewaffneten Sinnesorgane ohne Reaktionen angezeigt erscheinen, oder es werden 2. qualitative Reaktionen, oder 3. optische Hilfsmittel, oder 4. qualitative Reaktionen unter dem Mikroskope, oder 5. quantitative Arbeiten vorzunehmen sein.

Die quantitative Analyse ist dabei, soweit sich diese in den vorgezeichneten Rahmen an Zeit und Preis einfügen lässt, stets vorzuziehen. Die übrigen Ergebnisse müssen mehr oder weniger nur als Ersatzmittel für unausführbare quantitative Bestimmungen betrachtet werden.

Bevor wir aber näher auf die Fragen eingehen, wie untersucht werden soll, muss bestimmt werden, was resp. auf was untersucht werden soll. In einer Besprechung über den Ursprung der Stoffe des normalen Kotes habe ich detailliert ausgeführt, dass vom Mund bis zum After die Nahrungsstoffe zu mehr als 97 pCt. verschwinden, dass dafür aber im gleichen Verlauf innerhalb 24 Stunden im Mittel 35 *g* Trockensubstanz an Ausscheidungsstoffen des Körpers in den Darm entleert werden.

Danach müssen wir die Frage nach den Objekten der Kotuntersuchung dahin beantworten, dass einerseits festgestellt werden muss, dass die Resorption der resorbierbaren Nahrungsstoffe und anderseits die Exkretion der notwendigen Körperausscheidungen nach der analysierten Zusammensetzung des Kotes genügend erfolgt ist.

An einer andern Stelle habe ich es ausführlich besprochen, dass es eine ganze Reihe von Verdauungsorganen gibt, welche in ihrer Tätigkeit einzeln gestört sein können, dass jedes Verdauungswerk-

zeug einen engbegrenzten Wirkungskreis in bezug auf die einzelnen Gruppen von Stoffen in unserer Nahrung besitzt und dass ein Ausfall oder ein Fehler der Arbeit eines dieser Verdauungswerkzeuge in der Ausnutzung der betreffenden Gruppe sich geltend macht oder in ähnlicher Weise auf die Ausscheidungsstoffe einwirkt. Ebenso habe ich an anderer Stelle gezeigt, dass normaler Kot innerhalb enger Grenzen eine einheitliche Zusammensetzung besitzt. Es konnte eine Tabelle jener Koteigenschaften gegeben werden, deren chemisch zuverlässige Feststellung die Begutachtung ermöglicht, ob es sich um normale oder gestörte Funktion der Verdauungsorgane handelt. Der Kot des kranken Menschen weicht von den tabellarisch festgestellten Durchschnittseigenschaften je nach den Verdauungswerkzeugen ab, deren Tätigkeit durch eigene Krankheit oder Einflüsse anderer kranker Körperteile beeinträchtigt ist.

Auf die Angaben des Patienten und seiner Umgebung über die Koteigenschaften ohne chemische Analyse kann sich der Arzt bei entsprechenden Fällen nicht beschränken. Der Laie macht nicht Beobachtungsangaben, sondern gibt Urteile über Konsistenz und Zwischenzeit der Einzeldefäkationen ab. Bei Nachuntersuchungen ergibt sich gar häufig, dass auch diese beiden Urteile des Laien den Tatsachen nicht entsprechen. Ob aber die Kotentleerung zu weich oder zu fest und in zu kurzen oder zu langen Zwischenzeiten erfolgt, ist ein viel zu ungenügender Umfang der Feststellungen, welche für den Arzt beim Kote des Patienten in Betracht kommen müssen. Für die Beurteilung von Resorption und Exkretion ist aus diesen beiden Angaben noch nichts zu entnehmen.

Wir müssen im Rahmen der Gesamtanalyse genügende Angaben finden, um die Resorptions- und Exkretionsarbeit jedes einzelnen Verdauungswerkzeuges entsprechend dem heutigen Stande der Wissenschaft überblicken zu können. Damit ist der Umfang für die Kotanalyse gegeben.

Wir müssen danach jetzt prüfen, was bisher als Analysengang zur Verfügung stand. Wenn auch die Aufstellung eines solchen Analysenganges mit der Festlegung von Vergleichszahlen durch Prausnitz als verdienstvoll bezeichnet werden muss, so genügt sein Umfang der Kotanalyse nicht. Prausnitz bestimmt 1. die Trockensubstanz, 2. die Mineralbestandteile als Asche, 3. das Eiweiss aus der Stickstoffzahl, 4. den Ätherauszug als Fett und 5. den schlackenfreien Rest als Kohlehydrate. Ungefähr nach diesem Schema sind die alten Nahrungsmitteltabellen aufgestellt und werden beim Militär noch heute die Kostrationen berechnet. Wenn auch die darin berücksichtigte alte Dreiteilung der Nahrungsstoffe als äusseres Einteilungsprinzip beibehalten werden muss, so muss ander-

seits vor allem berücksichtigt werden, dass von den Exkretionsstoffen die meisten nicht diesem Schema eingefügt werden können. Ich will nur an Urobilin, Cholesterin und Dyslysin erinnern. Wo diese Einfügung dennoch erfolgt, werden gewaltsam Resorptionsreste und Exkretionsstoffe von chemisch sehr verschiedenem Bau zu einer unberechtigten Einheit zusammengezogen. Vor allem aber ist auch hierbei der moderne Standpunkt der Chemie nicht berücksichtigt, dass es nicht ein einziges, und zwar einheitliches Eiweiss, sondern unendlich viele verschiedene Eiweissstoffe mit Nebenstoffen usw. gibt. Hier sind die Albumine, Globuline, Kaseine und andere als Nahrungsreste ganz wesentlich anders zu beurteilen als die Mucine, welche Exkretionen der Gallenblase und der Darmschleimhaut darstellen. Analysenangaben, welche beides in eine Zahl zusammenziehen, sind für den Arzt in bezug auf Resorptions- und Exkretionsfehler zu vieldeutig, als dass dieselben praktischen Wert erlangen könnten. Wenn ich ausserdem noch kurz auf die Anwesenheit von Ammoniak sowie Leucinkörpern und ähnlichem hinweise, erscheint die Stickstoffbestimmung des Kotes für sich allein als wertlos; ob dieselbe in Verbindung mit anderen Teilbestimmungen von Eiweisskörpern des Kotes Wert besitzt, kann an dieser Stelle nicht untersucht werden.

Unter den Eiweissstoffen der Nahrung muss zwischen den löslichen Eiweissstoffen und den Gerüstsubstanzen, dem sogenannten Stroma, unterschieden werden. Damit würde sich schon eine ungefähre Einteilung für die Eiweissteilbestimmungen ergeben. Doch es muss noch nach einer anderen Richtung eingeteilt werden, was vor allem wieder die löslichen Eiweissstoffe betrifft.

Wie die stickstofffreie Nahrung in zwei grosse Hauptgruppen a) Fette, b) Kohlehydrate getrennt wird, so wird es in der Ernährungsphysiologie mehr und mehr notwendig werden, die phosphorfreien und die phosphorhaltigen Eiweissstoffe auseinander zu halten, da der Phosphor wahrscheinlich keine minder wichtige Rolle wie der Stickstoff spielt. Im Zellkerne, der doch als der eigentlich lebende Teil der Zelle betrachtet werden muss, sind phosphorhaltige Eiweisse im Übergewicht. Das Knochengerüst, das ein zoologisches Merkmal der höchst organisierten Tiere und des Menschen ist, enthält gleichfalls viel Phosphor. Ähnliches könnte für die anderen Gruppen angeführt werden.

Die drei Hauptgruppen der menschlichen Nährstoffe in entsprechend abgerundeten Untergruppen und die Gruppen von Ausscheidungsstoffen der Leber und des Darmkanals sind somit die Grundlage der Kotanalysen. Notwendige Ergänzungen bestehen in der Notierung der Reaktion, der Schleimbeimischungen, der Blutbeimischungen und manchem anderen.

Von chemischen Bestandteilen wurde gelegentlich der Eiweisskörper der Phosphor schon erwähnt. Der Schwefel sei hier nachgetragen. Phosphor und Schwefel tritt ebenso wenig in anorganischer Bindung in den Stoffwechsel des Körpers ein, wie der Stickstoff. In nahezu anorganischen Abbauprodukten verlassen aber Phosphor, Stickstoff und Schwefel den Körper wieder. Der Bedarf des Körpers an Phosphor, Schwefel und Stickstoff wird durch die Aufnahme von Eiweisskörpern aus dem Verdauungsrohre gedeckt, deren Moleküle diese Stoffe enthalten. Die entsprechenden Abbauprodukte werden grossenteils durch den Urin, zum Teil aber auch durch den Kot ausgeschieden. Es kann für die Kotanalysen in Betracht gezogen werden, Phosphor, Schwefel oder Stickstoff in resorptionsfähiger Bindung und in Abbauprodukten getrennt zu bestimmen. Weiter können Eisen, Chlor, Natrium, Kalium und andere Stoffe einbezogen werden. Unzweckmässige Ernährungen in bezug auf solche Stoffe und entsprechende Störungen werden von Tierärzten bei Haustieren schon länger beachtet und als wichtig befunden. Leider können wir für die Kotanalysen der Menschen die Forderungen einstweilen nicht so weit ausdehnen. Bestimmungen von Phosphor, Schwefel, Eisen, Kieselsäure, Kalk, Kali, Chlor usw. im Kote würden nur dann praktischen Zweck haben, wenn die Gegenkontrolle dieser Ausscheidungen im Urin vorgenommen würde, und dies würde die mögliche Analysengrenze weit überschreiten.

Auch an dieser Stelle sei darum betont, dass anorganische Methoden für die Kotanalysen zu einem unzweckmässigen Umfange führen und trotzdem nur einen recht ungenügenden Einblick geben würden.

Wir kommen also nochmals bei diesen Betrachtungen auf die organischen Verbindungen als Grundlagen der Kotanalysen zurück. Die ausnützbaren organischen Verbindungen bestehen aus umfangreichen Molekülen chemisch reduzierten Charakters bei der Aufnahme in den Körper, und werden bei entsprechender Verwendung und Ausnutzung in kleineren oxydierten Molekülen wieder ausgeschieden. Soweit letzteres in den Darm hinein geschieht, ist durch symbiotische Darmpilze bis zur Entleerung im fertigen Kot sekundär zudem eine Reduktion erfolgt.

Bei den Abkömmlingen der organischen Nahrungsstoffe, soweit sich solche im Kot chemisch erweisen lassen, können zwei chemische Gruppen prinzipiell unterschieden werden, deren eine dem Haushalt des Körpers gedient hat, während die andere ungenützt verloren geht. Praktisch ist allerdings ein kleiner Rest von Stoffen vorhanden, welcher nicht mit Bestimmtheit der einen oder andern Gruppe zugewiesen werden kann. Ausserdem sind die organischen

Nahrungsstoffe in der aufgenommenen Form meist ohne genügende Umänderung im Verdauungskanale gar nicht oder nur sehr schwach in den Säftebestand resorbierbar. Sie müssen also bei krankhaften Verschleuderungen fast nur durch den Kot verloren gehen, während gerade die regulären Abbauprodukte fast nur durch Nieren, Haut und Lungen zur Ausscheidung gelangen.

Damit ergibt sich alles, was mich für den folgenden Entwurf eines Analysenganges leitete. Wer noch weitere Einzelheiten wünscht, den muss ich nochmals auf mein Buch der praktischen Koprologie hinweisen.

I. Voruntersuchung.

A. Entleerung.

Eine Anzahl von Feststellungen der Voruntersuchung mag auf den ersten Blick als Sache des Arztes erscheinen. Es ist aber immer misslich, wenn zusammengehörige Notizen nicht auch beisammen notiert sind. Darum ist es zweckmässig, wenn der Chemiker auch die Notizen über die entsprechende Kotentleerung in sein Befundformular niederschreibt. Es besitzt dies auch einen gewissen geschäftlichen Wert. Scheinbar wird das Publikum, besonders das weibliche, etwas geniert über diese Verrichtungen hinter verriegelter Tür Auskunft erteilen. Durch vertraute dritte Personen lässt sich aber feststellen, dass das Publikum meist hocherfreut und dankbar über solche Genauigkeit bis ins Kleinste sich äussert sowohl beim Arzt wie beim Chemiker.

1. Wenn auch mehr als 97 pCt. der genossenen Nahrung unter normalen Verhältnissen ausgenützt wird, und die Kotmassen meist nur Umwandlungsprodukte der Leber- und Darmausscheidungen sind, so muss für die einzelne untersuchte Kotentleerung doch festgestellt werden, ob der Kranke an den vorhergehenden Tagen eine aussergewöhnliche Diät eingehalten oder solche Medikamente genommen hat, welche verändernde Wirkungen auf den Kot besitzen und damit Abweichungen von der durchschnittlichen Zusammensetzung des Kotes hervorbringen können.

2. Für die Feststellung der Defäkationsintervalle ist Tag und Stunde der vorletzten Kotentleerung aufzuzeichnen.

3. Für verschiedene Feststellungen muss ebenso Tag und Stunde der Entleerung des zur Untersuchung vorliegenden Kotes festgestellt werden.

4. Zur Sicherung gegen aussergewöhnliche Beimischungen und Zersetzungen muss der Kranke die Entleerung von Kot und Urin genügend getrennt halten.

5. Es muss festgestellt werden, ob die gesamte Entleerung an Kot an das Laboratorium abgeliefert wurde.

6. Wegen der Zersetzlichkeit einzelner Kotstoffe ist auch Tag und Stunde des Beginns der chemischen Untersuchung zu notieren.

B. Physikalische Untersuchung.

7. Als Konsistenz wird ungeformt und geformt und dabei der ungeformte als a) flüssig, b) breiig, der geformte als c) weich geformt und d) knollig unterschieden.

8. Die Eigenfarbe des Kotes kann in a) grünliche Farbentöne: grünschwarz, olivgrün bis hellgrün, b) dunkelbraune Töne: schwarzbraun und dunkelbraun, c) mittelbraune Töne: einfach braun und rotbraun, d) hellbraune Töne: hellbraun bis braungelb, e) gelbe Töne: ockergelb bis hellgelb, f) dunkelgraue Töne: grüngrau und braungrau, g) gelbgrau, d. h. nahezu acholisch, h) weissgrau, d. h. sogenannte acholische Färbung, und i) medikamentöse Verfärbungen eingeteilt werden. Von letzteren ist der schwarzgraue Ton nach Wismuth besonders charakteristisch. Die medikamentösen Verfärbungen sind mehrfach scharf erkenntlich. Dies kann aber nicht mit Worten wiedergegeben werden, sondern wird rasch durch Übung und Kontrolle mit Punkt 1 erlernt.

9. Für den Geruch des Kotes kann a) süsslich fäkulent bei vorherrschendem leichten Fäulnisgeruche, b) einfach fäkulent, c) säuerlich bei Vorherrschen von Produkten der Verwandtschaft der Essigsäure, d) ranzig bei Vorherrschen von Produkten der Verwandtschaft der Buttersäure und e) aashaft bei einer intensiven Mischung von Gerüchen mit dem Grundton von Schwefelwasserstoff.

10. Die Untersuchung auf makroskopische Beimengungen setzt sich aus mehreren Teilbeobachtungen zusammen. Es sind Auswaschungen auf dem Siebe nach Boas oder Aufschlämmungen mit denaturiertem Spiritus nach Grützner in Tübingen empfohlen worden. Ich kann dieselben nicht empfehlen.

Durch beide Methoden, besonders aber durch das Auswaschen auf dem Siebe, wird das Material für die eigentliche chemische Analyse unwiederbringlich vernichtet. In der Einzelentleerung liegen uns durchschnittlich 35 *g* Trockensubstanz vor. Wir müssen aber auch mit der Wahrscheinlichkeit rechnen, dass in manchen Fällen dieselbe nur 15 *g* und sogar weniger beträgt. Die Massen sind klebrig schmierig, so dass im Einzelfalle nicht immer eine gleich grosse, vorausbestimmbare Menge für die Einzeluntersuchung zur Verwendung kommen kann. Die ekelhaften Eigenschaften des Materials erfordern es, dass die einmal in das Gefäss für weitere Verarbeitung gebrachte Menge ohne Rückabzug für die allgemeine Masse der betreffenden Verarbeitung unterworfen wird.

Während der chemischen Arbeiten mit Menschenkot wird der Chemiker jede direkte Berührung mit dem Untersuchungsmateriale vermeiden, was bei anderen Objekten des Nahrungsmittelchemikers nicht in gleichem Grade der Fall ist. Dadurch erhöht sich auch die Gefahr, dass einzelne chemische Untersuchungen missglücken und bei der Wiederholung nochmals Material erfordern. Für alle Fälle muss am Schlusse der Analyse noch Material vorhanden sein. Zweckmässig muss auch das Material frisch in Arbeit genommen werden. Ein Sammeln mehrerer Defäkationen ist somit untunlich. Zu verschiedenen Teilen der Analyse verschiedene Defäkationen desselben Patienten zu verwenden, würde die Einheitlichkeit der Analyse in Frage stellen. Das Material reicht somit wohl zu einer chemischen Untersuchung, aber nicht gleichzeitig zu einer Auswaschung. Hier kommt zur Geltung, dass ich persönlich nach tausend Kotanalysen das Hauptgewicht auf die chemische Untersuchung des Kotes lege und die Hoffnung hege, die Wichtigkeit der chemischen Analyse des Kotes gegenüber der althergebrachten Kotschau in der ärztlichen Praxis zur Geltung bringen zu können. Die Auswaschung stellt aber nur eine gewisse Verfeinerung der Kotschau dar. Wenn von zwei konkurrierenden Untersuchungsmethoden eine die andere unmöglich macht, weil das nämliche Material nicht doppelt verarbeitet werden kann, so hat nach meiner Überzeugung jene Methode den Vorzug, welche objektive Zahlenbefunde gegenüber mehr oder weniger subjektiven Befunden ergibt. Die Untersuchung nach den Regeln der modernen Chemie erfüllt hier die Bedingungen, welche von der Auswaschung nicht eingehalten werden. Die Häufigkeit der Funde wächst bei den Auswaschungen mit der aufgewandten Mühe. Ein objektiver Massstab für die Funde ist aber dabei doch niemals erreichbar. Bei der Vermutung von Gallensteinen ist der Versuch der Auswaschung der Steine schon in Laienkreise eingedrungen. Für diese Zwecke kann eine Reihe von Tagen nach einem Kolikanfall ausgewaschen werden. Doch wird diese Arbeit meist der Patient und seine Angehörigen selbst besorgen. Das chemische Laboratorium wird dafür nur ausnahmsweise in Anspruch genommen werden.

Für diesen Zweck ist die Vorrichtung von Grützner[1]) empfehlenswert. Es wird in einem zylindrischen Glase mit festen Wandungen, mit 400 bis 500 *ccm* denaturiertem Spiritus und mit einem weittourigen Spiraldrahtschneeschläger der Kot fein verteilt und durch Ruhe sedimentiert. Bei diesen Aufschlämmungen wie auch bei den wässerigen Auswaschungen sind unter entsprechender Sorgfalt immer makroskopische Beimengungen von scheinbar unveränderten Speiseresten in grösseren oder kleineren Stücken auffindbar.

Ich habe mich gegen diese Auswaschungen ausgesprochen. Dann muss aber als weniger eingehende Untersuchung die makroskopische Betrachtung Platz greifen. Es ergeben sich dabei häufig

1) Deutsche medizinische Wochenschrift 1903, Nr. 44.

für das unbewaffnete Auge unzerkleinerte Speisereste, deren animaler oder vegetabiler Ursprung meist gleichfalls ohne weitere Hilfsmittel erkannt wird. Besonders beachtenswert sind unveränderte Konserven, z. B. Preisselbeeren, Büchsenerbsen und Perlzwiebeln.

Chemisch deckt sich der Fund reichlicher makroskopischer oder auch mikroskopischer scheinbar unveränderter Speisereste häufig nicht mit der Analyse. Die resorbierbaren Stoffe können durch die Verdauungsorgane grösstenteils extrahiert sein, und die übrig gebliebenen Stromastoffe täuschen eine schlechtere Verdauung vor als wirklich besteht. Darum ist auch in solchen Fällen eine ergänzende chemische Untersuchung notwendig. Prof. Kobert[1]), welcher im allgemeinen noch eine weit grössere Zahl von chemischen Einzeluntersuchungen in den Analysengang für Kot, als ich für praktisch durchführbar halte, einbezogen wünscht, sagt zu diesem Punkte: „Wenn man z. B. Kartoffelstücke im Kote mit unbewaffneten Augen sehen und mikroskopisch identifizieren kann, ist doch die chemische Untersuchung auf Amylum entbehrlich". Ich möchte diesem nach meiner Erfahrung nicht beistimmen und vor allem den ausführenden Chemiker warnen, sich hierdurch für seinen Analysengang beeinflussen zu lassen. Ich will hier ausnahmsweise auf diesen Punkt näher eingehen, um zu zeigen, dass scheinbar Selbstverständliches nicht immer wahr zu sein braucht. Es sind für obigen Fall drei Möglichkeiten vorhanden, dass entweder 1. nur die makroskopischen Kartoffelstücke oder 2. neben denselben auch mikroskopisch zerstreute Stärkekörner und Stärkekörnerhaufen oder 3. zu alledem noch Amydulin und andere Übergangsprodukte vorhanden sind. In den ersten beiden Fällen können die makroskopischen wie mikroskopischen Stärkeinseln relativ ausgelaugt sein und nur Zellulosehüllen und Stromagewebe die relativ verarmten Stärkereste zusammenhalten. Es sind dies ja seltenere Ausnahmefälle, aber sie kommen vor. Der makroskopische und mikroskopische Befund steht dann mit dem quantitativen chemischen Befunde in starkem scheinbaren Widerspruche. Die Beurteilung des Mundspeichels eines Patienten der letzten Art muss günstig lauten. Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose wäre die, dass der Patient vielleicht ausnahmsweise zu einer geschäftlichen Besprechung im Wirtshaus mit einem Geschäftsfreunde gegessen hätte, wobei die Besprechung wichtiger als das Essen war, und dass unter den Speisen ein heiss angemachter Kartoffelsalat sich befunden hat. Viel ernster wäre ein umgekehrter Befund aufzufassen, welcher die resorptiven Fähigkeiten der Verdauungsorgane recht ungünstig erscheinen lassen würde.

11. Glasige Schleimmassen, manchmal gefärbt, manchmal ungefärbt, dann Schleimfetzen, bandartige oder röhrenförmige Schleimgerinnsel würden durch Auswaschen auf dem Siebe sicherer und häufiger festzustellen sein, als bei Betrachtung des unverarbeiteten Kotes. Doch sind bei starkem Gehalte daran diese Bestandteile

1) Die medizinische Woche 1904, Nr. 18. 2. Mai. Feuilleton.

auch direkt zu sehen. Dasselbe gilt von Spul- und Bandwürmern und von Konkrementen. Für Blutungen aus Hämorrhoiden und Fissuren kommt Verarbeitung nicht in Betracht, da dieselben äusserlich den Kotmassen aufsitzen und mit blossem Auge gesehen werden. Man muss sich nur bei Frauen vor der Verwechslung mit Menstrualblut hüten. Dies durch Befragung zu unterscheiden ist Sache des behandelnden Arztes. Der Chemiker notiert nur den tatsächlichen Befund, dass die Oberfläche des Kotes Blutspuren aufweist.

12. Von grosser Wichtigkeit kann die Feststellung makroskopischer Fetttropfen sein. Manchmal zeigen sich auch für das unbewaffnete Auge hirsekorngrosse Fettdrusen. Bei normaler Knetarbeit des Darmes fehlen bei höchstmöglichem Gehalte an Neutralfetten oder Fettsäuren diese Fetttropfen und Fettdrusen. Auch hier stimmen makroskopische Betrachtung und quantitativer Befund der Analyse häufig nicht überein und müssen darum beide beachtet werden.

II. Qualitative Untersuchung.

Eine Anzahl qualitativer Untersuchungen kann schon an den Auszügen vorgenommen werden, welche zum Zwecke der quantitativen Untersuchung angefertigt werden. Ein abgemessener grösserer Teil des Auszuges wird zur quantitativen Feststellung verwendet und dies durch Umrechnungen für das schliessliche Resultat berücksichtigt. Am Reste des Auszugs können die betreffenden qualitativen Prüfungen vorgenommen werden. Für die Auszüge kommen kaltes und heisses Wasser, kalter und heisser Alkohol, Äther und Thiosinaminlösung in Betracht. In der Literatur wird auch eine Auszugsmethode mit verdünnter Essigsäure empfohlen, welche ich aber nicht empfehlen kann.

Zum Zwecke von Stoffwechseluntersuchungen hat es sich als Gebrauch herausgebildet, den Kot zu trocknen und erst nach Verlauf einiger Zeit zu untersuchen. Bei meinen Untersuchungen wurde dies stets vermieden. Soweit es gegen die Verzögerung der Untersuchung geht, gebe ich Ury[1]) Recht, wenn er sagt, dass bei der Benutzung von getrocknetem Kote bei den meisten chemischen Untersuchungen Verluste und Fehler herbeigeführt würden, und dass jedenfalls, wenn es irgend angängig ist, die Untersuchung an frischem Material zu bevorzugen ist.

Es könnte dieser Ausspruch aber auch Anlass zu Missverständnissen geben. Ich habe auch darauf bestanden, dass stets möglichst

1) Archiv für Verdauungskrankheiten 1903, S. 226.

frisch entleerter Kot in Arbeit genommen wurde. Die Abkühlung von Körperwärme auf Lufttemperatur muss aber abgewartet werden, da in dieser Zeit der unangenehmste Geruch verfliegt. Zu mehreren quantitativen Bestimmungen z. B. des Ätherauszuges, des Fettes, der Asche muss der Kot vorher getrocknet werden. Für den Auszug mit Wasser oder Alkohol oder Thiosinamin oder auch verdünnter Essigsäure wird frischer ungetrockneter Kot verwendet. Biedert hat sogar für die Fettbestimmung einen Ätherauszug ohne Trocknung versucht. Dass in dem wässerigen Gemische von niederen Fettsäuren und anderen Stoffen, welches der frische Kot darstellt, kein quantitativ brauchbarer Ätherauszug ohne Trocknung möglich ist, braucht wohl nicht erst bewiesen zu werden.

Für bestimmte Zwecke, besonders für die Feststellung der Ausnutzung von Nährpräparaten bestimmter Gruppen müssen noch andere Auszüge vorgenommen werden. Von dem erwähnten Auszugsmittel wird aber zweckmässig das Wasser so weit als möglich eingeschränkt. Prof. Thoms[1]) sagt, dass es nicht jedermanns Sache sei, sich mit Kotanalysen zu beschäftigen, und dass es zweifellos angenehmere und apetitlichere Arbeiten auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie gäbe. Jedenfalls ist es aber nicht nötig, sich die Arbeit unapetitlicher als nötig zu machen. Auch auf die Räume des Laboratoriums und die Nachbarhäuser darf der üble Geruch des Kotes nicht übertragen und noch weniger dieselben damit haftend imprägniert werden. Im ersten Jahre, als ich Kotanalysen anfertigen liess und viele wässerige Auskochungen vorgenommen wurden, waren die Klagen darüber gross. In den letzten Jahren, in welchen keine Dekokte mehr angefertigt wurden, sind die Klagen völlig verstummt. Ich will hier gleich etwas aus der quantitativen Analyse vorwegnehmen.

Prof. Kobert[2]) sagt: „Bei Verdauungskranken ist neben der chemischen die makroskopische und mikroskopische Kotanalyse mindestens soviel wert als Perkussion und Auskultation bei Lungenkrankheiten.“ Dieser Autor[3]) wünscht, dass meine folgenden tausend Analysen alle jene Ergebnisse bringen möchten, welche er jetzt vermisst. In einer Richtung kann dies aber leider nicht der Fall sein, wenn er von meinem Buche sagt: „Auf die von den Mikroben gebildeten Substanzen, welche durch Destillation des Kotes abgeschieden und sehr bequem geprüft werden können, geht das ganze Buch nicht ein, obwohl gerade quantitative Angaben über die

1) Berichte der deutschen pharmaceutischen Gesellschaft 1904, S. 183.
2) Zeitschrift für Krankenpflege 1903, S. 25.
3) Die medizinische Woche 1904, Nr. 18.

flüchtigen Fettsäuren, über die aromatischen Fäulnisprodukte, über Ammoniak, Amine, Diamine usw. uns wesentlich weiter bringen würden. Im Interesse der Neuenahrer Kranken möchte ich (Kobert) daher bitten, diese Lücke schon bei den nächsten tausend Analysen auszufüllen.“ Ich möchte umgekehrt sagen, dass hier mit Einschluss von Indol und Skatol alles das aufgeführt ist, dessen Bestimmung im Privatlaboratorium in Häufungen von Analysen umgangen werden muss. Ich möchte jeden bei der Einführung von Kotanalysen für die ärztliche Praxis vor dieser Klippe warnen. Hat er einmal genügende Erfahrung, so kann er versuchen, ob er glücklicher als ich eine brauchbare Desodorisierung findet. Es sei zugleich erwähnt, dass Zusatz von Terpentinöl den gewünschten Erfolg nicht erzielte.

Den kalten wässerigen Auszug des Kotes machte Ury so, dass er die Tagesportion frischen Kotes mit destilliertem Wasser auf 500 *ccm* verrührte und filtrierte. Schon Wegscheider[1]) hat ähnlich gearbeitet und gibt für das Filtrieren an, dass es wegen des Mucingehaltes nur langsam vor sich ging. Ury hat für die Filtration Abänderungen vorgenommen, welche den quantitativ zuverlässigen Charakter beeinträchtigen und damit die Filtration in 24 Stunden beendigt. Unter anderen Umständen dauert sie ein Vielfaches davon. Dabei ist zu bedenken, dass der Kot die verschiedensten organischen Substanzen, Nährsalze und Pilzkeime enthält. Es ist ganz undenkbar, dass nicht am Ende einer vierundzwanzigstündigen Aufschwemmung Pilzzersetzungen weiter gegangen sind. Die Stoffe im schliesslichen Filtrat beweisen ohne besondere Vorsichtsmassregeln nur wenig für die Zusammensetzung des frisch entleerten Kotes. Ich bin beim wässerigen Auszuge so lange verweilt, weil doch der wässerige Auszug für chemische Arbeiten über den Kot am nächsten liegen würde. Wenn nicht ganz zwingende Gründe vorliegen, muss vom kalten und heissen wässerigen Auszuge und vom wässerigen Destillate Abstand genommen werden.

1. Die Reaktion muss darum am Gesamtkote geprüft werden. Die Kotmassen enthalten immer freie Fettsäuren, so dass man darnach die Reaktion theoretisch als sauer zu bezeichnen versucht sein kann. Wenn wir aber als Indikator angefeuchtetes Lakmuspapier benützen, so reagiert auf dieses nur der wasserlösliche Teil des Kotes und ergibt dann bald saure, bald neutrale und in den meisten Fällen alkalische Reaktion infolge des Ammoniakgehaltes. Diese Reaktionen treten dabei auch sehr verschieden intensiv auf. Bei Durchschnittskot ergibt sich stets der scheinbare Widerspruch

---

1) Inauguraldissertation, Strassburg 1875.

zwischen dem Gehalte an freien Fettsäuren und der alkalischen Reaktion auf Lakmuspapier auch im Innern der Kotmassen. Ein Chemiker wollte sich deshalb weigern, bei Bläuung des Lakmuspapiers alkalische Reaktion zu notieren. Ein theoretischer Ausgleich von dem Chemiker durch die Notiz „saure“ Reaktion ist aber in diesem Falle nicht zulässig. Die Reaktion muss notiert werden wie sie gefunden wird, selbst wenn Leute mit mangelhaften chemischen Kenntnissen über solche angebliche Widersprüche faule Witze zu machen versuchen.

Auf Phenolphthaleïn tritt so gut wie niemals eine positive alkalische Reaktion ein, was vielleicht die freien Fettsäuren verhindern. Umgekehrt tritt auch auf Methylorange so gut wie nie eine positive saure Reaktion ein, was wahrscheinlich durch die Anwesenheit von Ammoniak und seiner Verbindungen behindert wird.

Der Ätherauszug und Alkoholauszug reagieren sauer. An diesen kann durch Titrieren mit $^1/_{10}$ Normalkalilauge der Aziditätsgrad bestimmt und auf Trockensubstanz berechnet werden. Eine ähnliche Bestimmung ist bei der Azidität des Magensaftes gebräuchlich. Es muss aber auf diese Bestimmungen in der quantitativen Untersuchung zurückgekommen werden.

2. Urobilin als wichtigstes Reduktionsprodukt der Gallenfarbstoffe ist durch charakteristische Farbenreaktionen erweislich. Professor Kobert[1]) bemängelt die Benennung, da die Identität des Hydrobilirubin des Kotes mit dem Urobilin des Urins jetzt mit Recht in Frage gestellt wird. Diese Frage ist ja noch im Flusse, und darum kann einstweilen der Name Urobilin bleiben, welcher den Vorzug hat, kürzer zu sein und den nötigen Vorrat des Mediziners an chemischen Termini nicht wiederum um ein weiteres Wort zu vermehren. Je weniger Termini, um so eher ist Aussicht, dass sich die Mehrzahl der Ärzte mit der Sache befreundet. Von den verschiedenen Möglichkeiten des Urobilinnachweises liess ich die Sublimatreaktion verwenden. Dieselbe ist von Ad. Schmidt[2]) angegeben und von R. Schorlemer[3]) für die klinische Diagnostik nutzbar gemacht. In der ursprünglichen Ausführung erfordert dieselbe 24 Stunden Zeit. Zur Erzielung eines sofortigen Eintrittes oder doch wenigstens lange vor Ablauf der ersten halben Stunde habe ich die Sublimatkonzentration erhöhen lassen, und zwar auf

1) Die medizinische Woche, 1904, Nr. 18.

2) Verhandl. des Kongresses für innere Medizin 1899, Bd. XIII, S. 320.

3) Archiv für Verdauungskrankheiten, Bd. VI, Heft III.

eine 12prozentige wässerige Lösung, was durch Zusatz von 4 pCt. Kochsalz ermöglicht wird. Bei Anwesenheit von Urobilin tritt Rosafärbung ein. Bei Aufgiessen einiger Tropfen obiger Lösung auf eine Probe ursprünglichen Kotes fliesst dieselbe nach einigen Minuten bei Anwesenheit von Urobilin ab, als ob eine Eosinbeimengung vorläge. Der Eintritt der Reaktion wird als a) stark, b) erweislich, c) schwach und d) nicht erweislich abgeschätzt.

Kobert (l. c.) bemängelt die Anwendung der Sublimatmethode und empfiehlt die Anwendung der hocheleganten Zinkmethode, namentlich für solche Fälle, wo die Sublimatmethode versagt hat. Ich ziehe die Sublimatmethode vor, da dieselbe ohne Auszugsflüssigkeit möglich ist und ich bei der Arbeit mit Kot nicht mehr Auszüge anfertigen lassen möchte als unbedingt nötig sind (s. oben).

Urobilin[1]), welches in Alkohol und Äther löslich ist, lässt sich aus wässerigen Lösungen durch Äther entziehen. Wenn also zur quantitativen Fettbestimmung der Ätherauszug gemacht wird, dann müsste auch angenommen werden, dass sämtliches Urobilin im Ätherauszuge enthalten sei. Der Ätherauszug ist aber nach den bisherigen Beobachtungen nicht zum quantitativen oder auch qualitativen Urobilinnachweis geeignet. Urobilin wird nur durch wiederholtes Auskochen mit stärkstem Alkohol bis zur Farblosigkeit des Alkohols quantitativ entfernt. Auch aus dem wässerigen Auszug oder dessen Fällung mit Phosphorwolframsäure kann mit heissem Alkohol ohne Verlust von eventuellen Albumosen das Urobilin nach Ury entzogen werden.

Neben dem Urobilin enthält der Kot häufig ein Leukurobilin, wahrscheinlich als noch weitergehende Hydrierung. Nach Ury kann auch diese Modifikation durch Säure haltenden Alkohol in Urobilin zurückverwandelt und quantitativ gewonnen werden. Jeder Alkoholauszug aus dem Kote ist aber stark sauer, so dass eine Ansäuerung kaum nötig erscheint. Wenn scheinbar nach dem Auszuge mit Äther fettreicher Kot dunkelt oder dies auch schon bei der Trocknung tut, so kann dies nicht als Umsetzung eines Leukofarbstoffes gedeutet werden. Sondern im frischen Kote hat dann die innige Emulsion von Wasser und Fett die ursprünglichen Farbstoffe verdeckt.

3. Biliverdin, als hauptsächlichster Vertreter der nativen Gallenfarbstoffe und als relativ höher oxydiert als Bilirubin und Urobilin, kommt im Kote des erwachsenen Menschen nur in pathologischen Fällen vor. Fast nur bei Kot, bei welchem die Darmpilze keine Zeit zur Reduktion in Urobilin hatten; also fast nur bei flüssigem

1) E. Merck, Index,

Kot kann Verdacht auf Anwesenheit von Biliverdin bestehen. Dafür hat folgende Abänderung der Gmelinschen Probe den Vorzug der Einfachheit. Es wird ein Teil des Kotes auf ein Filter gebracht und wenn möglich etwas davon filtriert. Dann wird das Filter gewendet und auf der von dem Kote durchfeuchteten Stelle der Rückseite die Reaktion in bekannter Weise mit dem Tropfen rauchender Salpetersäure vorgenommen.

Diese Untersuchung auf gelöstes Biliverdin kann aber nur für den Hausarzt, welcher fieberhafte Patienten behandelt, nicht aber für den Badearzt in Frage kommen. Der Kot chronischer Patienten, wozu im Grunde genommen alle Kranken mit sogenannten Stoffwechselstörungen zu rechnen sind, hat in meinen Untersuchungen niemals gelöstes Biliverdin ergeben. Aussicht auf diesen positiven Biliverdinnachweis kann also nur bei Diarrhöen fiebernder Kranken gegeben sein, und auch dort darf nur das deutliche Auftreten des grünen Ringes als beweisend angesehen werden. Sollten geformte Elemente des Kotes mit Biliverdin imbibiert sein, so ist dies nur durch mikrochemische Reaktionen erweislich.

4. Ammoniak kann qualitativ durch seine entfärbenden Eigenschaften für freies Jod erwiesen werden. Kobert (l. c.) erklärt, dass die folgende Methode seine Kritik herausfordere und dass eine zweite Methode für Ammoniak zu Hilfe genommen werden müsse. Theoretisch mag dieser Einwurf richtig erscheinen, praktisch bestreite ich ihn. Ich lasse zum Erweise des Ammoniaks einen kleinen Teil Kot zwischen eine Falte von Filtrierpapier einpressen. Eine verdünnte Lösung von Jod mit Jodkalium, Jodnatrium und Jodammonium in Wasser wird auf die Aussenseite aufgetropft. Soweit der Kotteil reicht, entfärbt sich auf der Aussenseite des Filtrierpapiers nach kurzer Zeit die wässerige Jodtinktur. Diese Reaktion infolge Anwesenheit von Ammoniak oder ähnlich reagierenden Stoffen tritt so gut wie immer ein. Diese Probe hat darum fast nur Wert, dass sie mit einigen anderen Eigenschaften zusammen als Beweis dienen kann, dass das vorliegende Untersuchungsobjekt tatsächlich Kot ist. Jede zweite Probe für diesen relativ nebensächlichen Befund überladet die Kotanalyse. Ich verweise dafür auf die Vorbemerkungen. Auch wird der Wunsch von Prof. Kobert, dass ich hoffentlich recht bald tüchtige Konkurrenten auf dem Gebiete der Kotanalyse bekommen möge, durch die Befolgung solcher Ratschläge unmöglich, nicht allein durch die fortgesetzten Erhöhung der Kosten der Analysen, sondern in diesem Falle noch mehr durch polizeiliche Behinderung wegen Belästigung der Nebenmenschen im Kurort. Eine polizeiliche Kritik ist hier folgenschwerer als eine wissenschaftliche.

5. Auch für Peptone muss ich aus praktischen Gründen einen alkoholischen Auszug dem wässerigen vorziehen. Ob wir wässerigen Auszug oder alkoholischen Auszug zum Nachweis der Peptone verwenden, in beide geht reichlich das vorhandene Urobilin über. Ury (l. c.) glaubt, dass bei unzweifelhaft positivem Ausfalle der Biuretreaktion diese nicht von Peptonen, sondern auch von Urobilin selbst bedingt sein kann. Praktisch halte ich diesen Einwurf nicht für berechtigt, worüber ich mich an anderem Platze ausgesprochen habe. Darin muss ich aber Ury beipflichten, dass bei Anwesenheit von reichlichem Urobilin die dunkle Färbung die Erkennung der Biuretreaktion ganz ausserordentlich erschwert. Bei der Wahl zwischen wässerigem und alkoholischem Auszug kann für die Zuverlässigkeit eingeworfen werden, dass nach Pollitzer reines Pepton durch Alkohol gefällt wird. Aber schon durch Seegen erfahren wir, dass dies nicht für das gesamte Pepton zutrifft. Schon danach müssen wir theoretisch annehmen, dass die teilweise Lösung der Peptone durch verdünnten Alkohol im geraden Verhältnis zur vorhandenen Menge Peptone stehen dürfte. Aber Ury hat gezeigt, dass angesäuerter Alkohol Peptone und Albumosen quantitativ löst. Jeder Alkoholauszug des Kotes reagiert aber überwiegend sauer, so dass sich daraus die praktische Möglichkeit, aus Kot mit Alkohol Peptone auszuziehen, ergibt, und selbst mit 96prozentigem Alkohole die Peptonreaktion, wenn sie vorhanden ist, ebenfalls erzielt werden kann. In Bad Neuenahr wurde bisher meist 30prozentiger Alkohol verwendet. Da hoher Alkoholgehalt in der Hitze noch mehr Urobilin und Urobilinabkömmlinge löst und ich demnächst hoffe, einige quantitative Bestimmungen von Peptonen und Albumosen ausführen lassen zu können, so möchte ich für die Zukunft für diesen Zweck eine Auszugsflüssigkeit von 2 pCt. Alkohol, 2 pCt. Essigsäure und 96 pCt. Wasser in Zimmertemperatur verwendet vorschlagen. Ohne Alkohol ist einmal erneutes Aufleben der Pilztätigkeit zu befürchten; dann aber werden durch die Anwesenheit von Ammoniak im Kote vorhandene Nukleoproteide, eventuell auch Nukleine und Paranukleine in Lösung gehen. Der Einfluss dieser Stoffe auf die Biuretreaktion ist aber mehr zu fürchten als derjenige des Urobilins. Bei Hitzeanwendung besteht aber hinwiederum die Gefahr, dass Glukoproteide, d. h. Mucine, in Lösung gehen.

Die obige Auszugsflüssigkeit kann nach der Methode von Grützner[1]) in Tübingen zur Verwendung gelangen. Die Verarbeitung darf aber wegen der übrigen notwendigen Bestimmungen nur einen kleinen Teil des Kotes umfassen. Derselbe wird in

1) Deutsche medizinische Wochenschrift 1903, S. 44.

einem zylindrischen Glase mit festen Wandungen auf das zehnfache Gewicht mit obiger Auszugsflüssigkeit aufgefüllt. Nun geschieht die Zerteilung des Kotes mit einer Art von Schaumschläger, wie diese in jedem Geschäfte für Küchengeräte käuflich sind, mit Spiraldrahtschneeschläger. Bei der Auswahl des Instrumentes ist dafür zu sorgen, dass die Gänge der Spirale beim Niederdrücken ausreichend weit voneinander stehen, um ein Niederdrücken des Kotes auf den Boden des Gefässes, wo er zusammenballt, möglichst zu vermeiden. Ich habe mich oben auch gegen diese Verarbeitung ausgesprochen, wenn sie zur Auswaschung der gesamten Kotmenge verwendet wird. Als Methode zur chemischen Verarbeitung, bei welcher für einen Teil des Kotes nebenbei die Speisereste gefunden werden, möchte ich aber die Methode empfehlen. Lässt man das Glas danach mit dem Inhalte einige Zeit stehen, so schichtet sich derselbe in drei unterscheidbare Lagen, oben der durchsichtige bräunliche Auszug, in der Mitte ganz feiner, graubräunlicher Detritus und zu unterst die grosse Masse des zerkleinerten Kotes. Giesst man nun die obere klare Hälfte genau ab, so kann mit dieser quantitativ = Auszug der halben verwendeten Kotmenge weiter gearbeitet werden, ohne dass ein wesentlicher Fehler gemacht würde. An dem Reste von Auszugsflüssigkeit lassen sich noch qualitative Proben vornehmen. Dazu gehört die Probe auf Anwesenheit oder Abwesenheit von Peptonen mit der bekannten verdünnten Kupferlösung als Biuretreaktion. Bei eventueller Anwesenheit kann bei einiger Übung geschätzt werden: a) sehr starke, b) starke, c) vorhandene, d) schwache und e) bei Fehlen: nicht erweisbare Peptonreaktion.

Wenn wir der Forderung Koberts entsprechen wollen, so kann von diesem Auszuge etwas in eine alkoholische Lösung von Zinkchlorid geträufelt werden, ob die bekannte schöne grüne Fluoreszenz infolge von Urobilinanwesenheit auftritt. Auch spektroskopisch ergibt dieser Auszug dann die bekannten Absorptionen des Urobilins im blaugrünen Teil des Spektrums. Je nach dem Genusse von chlorophyllhaltiger Pflanzennahrung, besonders reichlich nach dem Genusse von grünem Salat, tritt ein dunkles Band im Rot auf. Die beiden letzteren Befunde werden aber durch eine alkoholreichere Auszugsflüssigkeit mehr gesichert.

6. Albumosen brauchen qualitativ im Kote nicht gesucht zu werden. In einem Gemische wie dem Kote sind Verwechselungen von Reaktionen verschiedener Körper der Eiweissgruppe sehr leicht möglich. So oft auf meine Veranlassung der Versuch gemacht wurde, Albumosen des Kotes auszusalzen, ist dies nicht geglückt. Auch die Angaben von Ury bestätigen dies. Der Einwurf Urys

gegen fremde Arbeitsmethoden, dass kleine Mengen künstlich zugemischter Albumosen nicht zurückgewonnen werden konnten, wird damit hinfällig, dass Ury bei seiner Arbeitsmethode den Pilzen vollauf Zeit liess, die künstlich zugesetzten Albumosen aufzuzehren[1]. Für die praktische Koprologie hat vorläufig der Versuch einer Trennung zwischen Peptonen und Albumosen noch keinen Wert, welcher mit der aufgewandten Mühe im Verhältnis stünde.

7. Wenn ein alkoholischer Auszug dargestellt wurde, ging ein unbekannter Farbstoff in Lösung, welchen ich geneigt war für einen sekundären Gallenfarbstoff, vielleicht sogar für Urobilin zu halten. Er lässt sich noch Zusatz von denaturiertem Spiritus zum alkoholischen Auszug an der starken grünroten Fluoreszenz erkennen[2]. Auch Grützner beobachtete diese Fluoreszenz, wenn er direkt mit denaturiertem Spiritus ausgezogen hatte und diesen Auszug im Sonnenlichte stehen liess. Er glaubt, dass sich das Urobilin am Lichte zersetzt und das zurückbleibende Chlorophyll die Fluoreszenz gibt.

Damit sind natürlich die möglichen qualitativen Untersuchungen nicht erschöpft. Es sind nur jene ausgewählt, welche mir praktisch erschienen waren. Eine starke Ausbildung der qualitativen Methoden der Kotanalyse halte ich gar nicht für wünschenswert. Es muss mehr Wert auf den Ausbau der quantitativen Methoden gelegt werden, da nur quantitative Angaben das zweckmässige Handeln des Arztes bei Diätverordnungen mit genügender Sicherheit beeinflussen können. Die qualitativen Methoden sind nur dort zu verwenden, wo aus irgend welchen Gründen eine quantitative Methode nicht verwendet werden kann. Die qualitativen Methoden sind also Notbehelfe. Ein Gleiches gilt für die folgenden mikroskopischen Untersuchungen.

III. Mikroskopische Untersuchung.

1. Tripelphosphate werden unter dem Mikroskope ohne weiteres sichtbar. Doch muss dabei vermerkt werden, ob wohl ausgebildete Sargdeckelkristalle oder nur angebliche Kristalltrümmer vorliegen, da beide Befunde verschiedenen Einfluss auf die ärztliche Beurteilung haben.

---

1) Die Pilze von 100 *g* frischem normalen Kot vermögen nach einer quantitativen Bestimmung in Brutofenwärme in 24 Stunden 1,92 *g* Somatose aufzuzehren. Erst ein Überschuss kann chemisch zurückgewonnen werden. Ury hat aber mit mehr Kot und weniger Albumosen, also für die restlose Pilzarbeit günstigerer Bedingung gearbeitet.

2) Pharmaceutische Centralhalle 1900.

2. Wurmeier, Schleimfäden usw. sind unter dem Mikroskope ebenfalls zu erkennnn. Dagegen konnte ich bis jetzt für allgemeine Analysen, wie ich dieselben ausführen lasse, eine praktische Verwertung der differentiellen Untersuchung der Pilze des Kotes nicht erkennen. Kobert (l. c.) steht auf dem Standpunkte, dass wir der „normalen" Darmbakterien bedürfen. Bei dieser Ansicht kann auch die Anwesenheit dieser „normalen" Darmbakterien und ihre Reichhaltigkeit konstatiert werden.

Eine Bestimmung der Menge der Darmbakterien ist mit geringen Fehlerquellen in der Weise quantitativ möglich, dass ein abgewogener Teil des Kotes im Grütznerschen Apparate mit Wasser aufgeschlämmt wird und durch eine Zentrifuge die Nahrungsmittelreste sedimentiert werden. Dabei bleiben die Bakterien unbeeinflusst von der Zentrifuge gleichmässig in der Flüssigkeit verteilt. Von den gesamten Kubikzentimetern können nun z. B. die überstehenden zwei Drittel trübe Flüssigkeit abgegossen und mit konzentriertem Alkohol versetzt werden. Dies wird neuerdings zentrifugiert, und nun entsteht ein Sediment, das aus den Bakterien besteht und somit nach Trocknung und Wägung ungefähr zwei Dritteln der gesamten Bakterien des abgewogenen ursprünglichen Teiles des Kotes entspricht.

Wichtiger als diese Befunde ist für meine Zwecke der Nachweis des Gehaltes an strukturierten Nahrungsresten der Gruppe der Proteine, Kohlehydrate und Fette, besonders insofern, als für viele derselben eine gewichtsanalytische Methode nicht existiert oder zu umständlich erscheint.

3. Die Muskelfasern, als Verschleuderung aus der Fleischnahrung, stehen hier an Wichtigkeit in erster Linie, da dafür noch keine brauchbare chemische quantitative Methode bekannt ist. Dies wird auch kaum möglich werden, da zwischen dem kolloiden Inhalt des Muskelfaserrohrs und den Gerüsten desselben, welche wir unter dem Mikroskope sehen, scharf zu trennen ist. Für den Inhalt gibt Hammarsten die wasserlöslichen Substanzen Myosin, Muskulin, Myoglobulin und Myoalbumin an, während derselbe das Gerüst als Stromasubstanzen bezeichnet. Die mikroskopische Untersuchung befasst sich nur mit den Stromasubstanzen, welche für das Auge sehr massig erscheinen, für die Wage aber nur einen recht kleinen Bruchteil der Muskelsubstanzen darstellen. Die Muskelfasern resp. ihre Gerüste sind bei einiger Übung unter dem Mikroskope rasch kenntlich. Im allgemeinen ist aber ihre Struktur durch die Auslaugung von den Verdauungssäften etwas abgeblasst, während die Umgebung meist allzu lichtschwach erscheint. Die Empfehlung der Milchsäure findet sich in der Literatur zur Aufhellung der mikroskopischen Präparate. Wer häufig untersucht, findet auch ohnedies

die Muskelfasern. Für vereinzelte Untersuchungen empfiehlt sich die Einwirkung eines Tropfens 1 prozentiger Hyperosmiumsäure und 1 ‰ KOH in Wasser auf das mikroskopische Präparat, wodurch alle tierischen Gewebe in ihrer Zeichnung dunkler und damit schärfer hervortreten. Bei häufiger Anwendung wird aber die Hyperosmiumsäure den Augen unangenehm.

4. Fetttröpfchen, Fettdrusen und Fettsäurenadeln finden sich unter dem Mikroskope manchmal bei hochgradiger Steatorrhoe. Das Fehlen dieses mikroskopischen Befundes ist aber kein Beweis gegen das Vorhandensein einer hochgradigen Steatorrhoe. Im allgemeinen scheinen die Fettsäurenadeln bei hepatischer Steatorrhoe, die Fetttröpfchen aber bei pankreatischer vorzukommen.

5. Stärkekörner können durch Zusatz verdünnter wässeriger Jodtinktur, welche schon oben für den qualitativen Ammoniaknachweis erwähnt wurde, als kleine schwarze Flecke im Gesichtsfeld erkannt werden. Infolge der braungelben Eigenfarbe der Grundmasse des Kotes erscheint die Stärke vom Jod nicht sowohl als dunkelviolettblau, als vielmehr direkt als schwarz. Auf den Zusatz von etwas Milchsäure ist oben hingewiesen. Dieser Zusatz kann auch für die Stärkeuntersuchung aufhellen. Die Jodtinktur darf nicht zu konzentriert sein. Es empfiehlt sich ein Gemisch von gleichen Teilen freies Jod, Jodnatrium, Jodkalium und Jodammonium in 1 prozentiger wässeriger Lösung anzuwenden. Die Einwirkung dieser Lösung auf das mikroskopische Präparat muss mindestens 10 Minuten vor der Besichtigung unter dem Mikroskope erfolgen. Anfänglich kann auch hier durch das Ammoniak des Kotes ungenügender Jodzusatz entfärbt werden. Manchmal ist die Stärke durch Zellulosehüllen so stark isoliert, dass dieselbe direkt für Jod unerreichbar ist. Es würde dann bei ungenügender Übung in der Untersuchungstechnik trotz Anwesenheit reichlicher Stärke Stärkefreiheit vorgetäuscht werden können. Die mikroskopische Kotprobe muss darum auf dem Objektträger erst mit Kalilauge vermischt und über der Laboratoriumsflamme erhitzt werden, bevor zur Reaktion genügende wässerige Jodtinktur zugesetzt wird. Erst danach kann mit Sicherheit Stärkearmut oder Stärkefreiheit festgestellt werden.

Die Menge der Muskelfasern oder Stärkekörner, welche unter dem Mikroskop gesehen werden, wird geschätzt: a) sehr reichlich, b) reichlich, c) deutlich vorhanden, d) vereinzelt und e) nicht beobachtet. Für die Stärkekörner ist noch besonders zu beachten, ob die Körner a) einzeln, b) in Körnerhaufen oder c) innerhalb der ursprünglich erkennbaren Zellulosehüllen liegen.

6. Der Zellulosegehalt als Anhalt für das Mengenverhältnis aufgenommener schwer verdaulicher Pflanzennahrung kann unter

dem Mikroskope mit Hilfe der Phloroglucinprobe[1]) geschätzt werden. Es kann und soll damit nur die verholzte Zellulose bestimmt werden, welche quantitativ wahrscheinlich mit der Nahrung nach Kobert (l. c.) übereinstimmt. Für die unverholzte Zellulose, welche von den Darmbakterien vergoren werden kann, erscheint die Einführung eines neuen Reagens nicht als nötig, so lange nicht die verschiedenen Stoffgruppen der Kohlehydrate quantitativ gesondert bestimmt werden müssen.

Es werden 2 *g* Phloroglucin in 25 *ccm* Weingeist gelöst und 5 *ccm* Salzsäure zugefügt. Bei Befeuchtung mit dieser Flüssigkeit werden verholzte Gewebe sofort fuchsinrot.

Damit sind keineswegs die Möglichkeiten mikrochemischer Reaktionen erschöpft. Es ist aber doch das praktisch Wichtigste und vor allem auch das praktisch Mögliche vorgeführt, besonders da ich den Schwerpunkt auf die folgende quantitative Hauptanalyse lege. Dieselbe kann zweckmässig in der Praxis nur von einem Berufschemiker ausgeführt werden. Doch der Arzt, welcher die Ergebnisse dieser Analysen für die Krankenbehandlung verwerten will, muss auch die Technik, mit welcher die einzelnen Resultate gewonnen werden, und die möglichen Fehlerquellen derselben kennen.

IV. Quantitative Hauptanalyse.

Es ist vor allem nötig, dass die quantitative Kotanalyse ausgebildet und in einem festen Analysengang durchgeführt wird. Die moderne Harnanalyse, welche in der Praxis fast nur aus Zucker- und Eiweissbestimmung besteht, entspricht nicht moderner Wissenschaft. Dass der Berufschemiker in der Harnanalyse dem Drängen unverständiger Laien nachgab und einen Analysengang von zwei Stoffen, in qualitativer und, wenn nötig, in meist recht ungenügender quantitativer Methode ausführt, hat es glücklich dahin gebracht, dass es heute tatsächlich vorkommt, dass Fabrikarbeiter sich diese paar Handfertigkeiten aneignen und ein „chemisch-analytisches“ Laboratorium mit entsprechendem Schilde und der Aufschrift: „Spezialität in gewissenhaften Harnanalysen“ betreiben. Wer diese Entwicklung erlebt hat, muss sagen, dass die Chemiker selbst daran nicht schuldfrei sind. Man darf solche Analysen nicht auf ein ungenügendes Niveau herabdrücken lassen, wenn auch noch so einflussreiche Laien dazu drängen. Auch in der Kotanalyse wird da und dort schon zur Anfertigung von Scheinanalysen gedrängt. Die Verführung ist hier gross, und wenn nicht den ersten Anfängen widerstanden wird, so wird die wissenschaftliche Kotanalyse erstickt

1) Mercks Jahresbericht.

und das Pfuschertum nimmt sich der Sache an. Mit welcher Frechheit hier das Pfuschertum vorgeht, möge folgendes Vorkommnis erläutern: Eine Dame der Reichshauptstadt hielt ein Pfuscherlaboratorium für gleichwertig mit dem eines promovierten Chemikers und liess dort eine Kotanalyse anfertigen, deren Ergebnis lautete: „Fäcesanalyse für Frau . . . . . Farbe: schwarzbraun, Konsistenz: teichig (sic!), Reaktion: alkalisch, Gallenfarbstoffe: unveränderte vorhanden (!!), Eiweiss: fehlt (!!), Stärke: fehlt (!), Ätherauszug: bernsteingelb (!), unveränderte Speisereste nicht vorhanden, Tripelphosphate: reichlich (!), Parasiten: fehlen, einige Fasern, Konkremente: fehlen, Zucker: 0,65 pCt. (!!). Chemisches Laboratorium usw." Die Ergebnisse mit (!) waren falsch und die mit (!!) unmöglich, und das kostete 10 Mk. Schliesslich wurde der Mann mit diesen chemischen Kenntnissen auch noch so frech, dass er in einer schriftlichen Verlautbarung behauptete, dass er mehr von Chemie verstünde als ich von Medizin. An der Abgrenzung einer Vereinbarung, von welcher kein Jota abgebröckelt wird, zerschellt solches Pfuschertum. An der quantitativen Analyse wird der Pfuscher zum strafrechtlich verfolgbaren Betrüger.

Bei allen Bestimmungen der quantitativen Analyse muss der Chemiker die Prozente auf zwei Dezimalstellen genau angeben, da Abrundungen durch den Chemiker Konsequenzen ziehen könnten", welche unter Umständen den Wert der Kotanalysen in Frage stellen. Auch zu Umrechnungen für Koeffizienten sind die genauen Zahlen notwendig. Für übersichtliche Tabellenbildung muss auf entsprechende Gruppen abgerundet werden, in welche gegenseitig nahestehende Ergebnisse zusammengefasst werden. Auch in diesen Gruppenbildungen können Umarbeitungen notwendig werden. Als ich das erste Mal eine grössere Anzahl von Kotanalysen in einheitliche Tabellen zusammenzufassen versuchte, habe ich die Gruppen von $2^1/_2$ zu $2^1/_2$ pCt. gebildet. Ich kam aber später zu der Überzeugung, dass durch Gruppen von 2 zu 2 pCt. ein wesentlich genaueres Bild geboten werden kann, während andererseits nach meiner Ansicht Gruppen von 1 zu 1 pCt. die Tabellen wieder unübersichtlich verlängern. Bei Abrundungen der Befundzahlen wäre für die Zukunft eine Veränderung der Gruppenbildung unmöglich.

1. Wassergehalt. Ein trockener Tiegel mit grobem Sande beschickt und gewogen, erhält ungefähr 10 *g* frischen Kotes, welcher innig mit dem Sande vermischt wird. Von sehr trockenem Kote wird etwas weniger, von feuchtem Kote entsprechend mehr verwendet. Nach abermaliger Wägung wird bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und nochmals gewogen. Daraus lässt sich der Wassergehalt berechnen. Kobert verlangt hierfür Angaben, bei wie viel Grad

getrocknet worden ist, da die Bestimmungen bei 100° und bei 110° ganz verschieden ausfallen. Dazu sei hier bemerkt, dass die Trockensubstanzbestimmung nach den Vereinbarungen der Nahrungsmittelchemiker bei Wein- oder Milchuntersuchungen vorgenommen wurde, und dass die Abkühlung im Exsikkator bis zur Wägung erfolgte.

2. Eine zweite Probe wird bis zur konstanten Asche verbrannt, was infolge des Fettgehaltes einige Unbequemlichkeiten verursacht. Aus dieser Wägung werden die Mineralbestandteile des Kotes berechnet.

3. Phosphorsäure ist in drei Bindungen im Kot enthalten. Ein Teil gehört anorganischen Verbindungen an, wovon die Tripelphosphate auch mikroskopisch bestimmt werden können. Ein Teil ist als Lecithin oder Glycerinphosphorsäure in ätherlöslicher Form vorhanden und ein Teil steckt in Eiweissverbindungen.

Aus der Asche kann der gesamte Phosphorsäuregehalt des Kotes bestimmt werden, wie er von den meisten Autoren der Literatur angegeben wird.

Grunzach hat nur die anorganische Phosphorsäure des Kotes als präformierte Phosphorsäure bestimmt. Anfänglich hatte ich auch diese präformierte Phosphorsäure einige Male bestimmen lassen. Zu diesem Zwecke wird ein Teil des frischen Kotes gewogen, zur Befreiung der gebundenen Phosphorsäure ohne Trocknung mit Salzsäure stark angesäuert, digeriert, ausgezogen und die Phosphorsäure nach den Regeln der Chemie quantitativ bestimmt. Dies kann auch mit der später erwähnten quantitativen Bestimmung der invertierbaren Kohlehydrate in der Weise vereinigt werden, dass aus der gewonnenen Kochflüssigkeit zuerst die Phosphorsäure gefällt und bestimmt wird.

Bei der Wichtigkeit, welche in letzter Zeit den Lecithinen und der Glycerinphosphorsäure als Nährpräparaten beigelegt wird, wird eine der wichtigsten Phosphorsäurebestimmungen jene aus dem Ätherauszug. Es kann dazu nach der Verseifung des Ätherauszugs der Verseifungsrückstand verwendet werden. Es ist dabei aber zu beachten, dass bei der Verseifung die Hauptmasse der Phosphorsäure mit anderen unverseifbaren Substanzen sich als Firnismasse an die Glaswandungen anheftet. Ohne die Lösung dieser Massen wird die erhaltene Zahl für die Phosphorsäure zu gering.

Wenn wir diese Gruppen trennen, so erhalten wir die Möglichkeit, im Kot zwischen jener organischen Phosphorsäure zu trennen, welche aus Nahrungsmitteln ungenügend resorbiert wurde, und jenem zweiten Teile, welcher nach seiner Ausnutzung durch den

Körper als Abbauprodukt ausgeschieden wird. Zur Beurteilung des Wertes eines phosphorhaltigen Nährpräparates sind diese beiden Komponenten geradezu von entgegengesetzter Bedeutung.

Die Firma Riedel, welche durch die Herstellung ihres Lecithols besonderes Interesse an den phosphorhaltigen Nährmitteln nimmt, schlägt brieflich eine beherzigenswerte Abänderung dieser Prüfung vor. Der Vorschlag beruht darauf, dass Alkohol auch das an Nucleine gebundene Lecithin abspaltet, was Äther nicht tut. In einem alkoholischen Auszuge würde danach der gesamte organisch gebundene Phosphor zu ermitteln sein, d. h. also jene Phosphorverbindungen, welche für den Körper noch als Nahrung in Betracht kommen und somit als Resorptionsdefizit aufgefasst werden müssen. Nach Einengen des Alkoholauszugs kann dieser Auszug mit Äther extrahiert werden, wobei über Kadmiumchlorid gereinigt wird. Die weitere Bestimmung der Phosphorsäure erfolgt nach bekannten Methoden. Damit würde die gesamte Menge des unresorbierten Phosphors des Kotes erhalten. Nach Abzug dieser Menge vom Phosphor der Asche würde der Phosphor der Abbauprodukte des Kotes bestimmt, wozu der Phosphorgehalt des Urins addiert werden muss, um den gesamten Phosphorumsatz des Körpers angeben zu können. Alle Phosphorbestimmungen werden zweckmässig in P_2O_5 ausgedrückt.

4. Da durch heissen, hochprozentigen Alkohol auch das Urobilin quantitativ ausgezogen wird, so kann der alkoholische Auszug nach Riedel gleichzeitig zur quantitativen Urobilinbestimmung benutzt werden.

5. Ätherextrakt resp. Rohfette. Der Trockenrückstand der Trockensubstanzbestimmung wird im Ätherextraktionsapparate von Soxhlet ausgezogen; die getrocknete Gesamtmenge des Auszugs wird gewogen. Diese Zahl stellt jenes Ergebnis dar, das in der bisherigen Literatur meist zur Angabe des Fettgehaltes des Kotes benutzt erscheint. Die Forderung der Auszugsdauer wurde bis zu drei Tagen gesteigert. Ich habe diesen Punkt schon berührt. Nach der Auszugsdauer von drei bis vier Stunden wird die Auszugsmenge an echten Fetten nicht mehr wesentlich vermehrt. Die enorm hohen Zahlen, welche bei dreitägiger Extraktion erzielt wurden, beruhen darauf, dass gleichzeitig angesäuert worden war, und zwar sehr energisch. Dadurch wurden allmählich eine Menge Stoffe abgespalten und ätherlöslich gemacht, welche nicht verseifbar sind, somit der Fettgruppe nicht angehören. Den gesamten Ätherauszug als Fett aufzufassen ist ein Fehler, der nur schwer und erst allmählich aus der medizinischen Literatur entfernt werden kann. Ich finde in einem Analysenformulare des Laboratoriums von Georg

Buchner in München für Kotanalysen die Unterscheidung des Ätherextraktes als „Rohfett“ gegenüber den verseifbaren Fetten als „Normalfett“. Diese Benennungen lassen sich vielleicht für die Kotanalysen in Zukunft festhalten. Zur Bestimmung der Rohfettmenge darf eine Ansäuerung vor dem Ätherauszuge nicht stattfinden. Andere unvergleichbare Zahlen für Rohfett sind dadurch in die Literatur gelangt, dass der Auszug mit Äther ohne vorgängige Trocknung des Kotes versucht wurde. In den Vorversuchen, welche ich persönlich angestellt hatte, bevor ich mich zur Ausführung von Kotanalysen mit einem Berufschemiker in Verbindung setzte, hatte ich selbst die gerügten Fehler begangen. Ich weiss also, wie leicht man in dieselben verfällt, besonders wenn man dieselben noch gedruckt empfohlen findet. Der wirkliche Fettgehalt des einzelnen untersuchten Kotes, welcher den Arzt praktisch interessiert, steht in keinem direkten Verhältnisse zur gefundenen Menge des Rohfettes. Nur ganz allgemein kann als häufiger Durchschnitt angegeben werden, dass 50 bis 60 pCt. der Rohfette als verseifbare Fette gefunden werden, welche Summe sich aus Neutralfetten und freien höheren Fettsäuren zusammensetzt.

Der Ätherauszug nimmt stets freie Säuren aus dem Kote auf und reagiert dadurch selbst ausgesprochen sauer. Dadurch werden schon die eventuell vorhandenen Alkaliseifen gespalten und ihre befreiten Fettsäuren in den Ätherauszug übergeführt. Auf diesen Punkt muss ich unten zurückkommen.

6. und 7. Acidität. Der mehrfach erwähnte Alkoholauszug und ebenso der Ätherauszug reagieren sauer. Beide Auszüge enthalten an freien Säuren vielfach die gleichen Stoffe. Mit geringen Fehlern kann der freie Säuregehalt der beiden Auszüge dem Gehalt des Kotes an freien organischen Säuren gleichgesetzt werden. Im Anschlusse an die Vereinbarungen für die Weinanalyse und andere Nahrungsmittelanalysen wäre die Bestimmung der flüchtigen Säuren erwünscht. Da mit Rücksicht auf den üblen Geruch für den Kot eine parallele Methode nicht ausführbar erscheint, so muss dafür die Acidität des alkoholischen und ätherischen Auszugs eintreten. Die Umrechnung auf eine bestimmte Säure erscheint dabei nicht zweckmässig. Am geeignetsten erscheint mir die Angabe der Acidität in *ccm* Zehntelnormalkalilauge, welche zur Neutralisierung verbraucht werden, wobei auf 100 *g* Trockenkot berechnet wird. Diese Acidität kann für den Auszug mit 30 prozentigem Alkohole und denjenigen mit wasserfreiem Äther gesondert angegeben werden.

8. Farbe des Ätherauszugs. Ein Teil der Kotfarbstoffe geht in den Ätherauszug über. Von einer besonderen Bedeutung ist im allgemeinen die Farbe dieses Auszuges nicht. Doch stellt es keine

Vermehrung der Arbeit des Chemikers dar, wenn diese Farbe in den Befund notiert wird. Es kommen folgende Farbengruppen in Betracht: a) dunkelgrün bis olivengrün, b) dunkelbraun bis hellbraun, c) hellgrün bis gelbgrün, d) dunkelgelb bis hellgelb und e) fast farblos.

9. Der Auszug mit verdünntem angesäuerten Alkohol, entsprechend Punkt 5 der qualitativen Analyse, kann kalt im Grütznerschen Apparate am Rückstande des Ätherauszugs vorgenommen werden, wodurch Material gespart wird und die quantitative Arbeit auf Peptone sich, wenn sie überhaupt nötig erscheint, dem Analysengange enger einfügt.

10. Unter dem Mikroskope werden im Kote manchmal grössere Mengen Fettsäuren, an Kalk und Magnesia gebunden, als Erdseifen gefunden. Wenn auch dieser Fettverlust bestimmt werden soll, so können Kotrückstände des Ätherauszugs, nachdem sie mit 2 pCt. Alkohol und 2 pCt. Essigsäure kalt im Grütznerschen Apparate ausgezogen sind, mit Salzsäurealkohol digeriert und dann getrocknet werden. Der Ätherauszug, welcher sich hierbei ergibt, entspricht der Differenz zwischen gewöhnlichem Ätherauszug und angesäuertem Ätherauszuge. Auch hier sind drei bis vier Stunden für den Auszug völlig genügend. Verseifung und Rückgewinnung der freien Fettsäuren zur Wägung wird in der gleichen Weise vorgenommen, wie es noch für die Gesamtfette des ersten Ätherauszugs besprochen werden muss. Im allgemeinen bleibt die Ausbeute dieses Auszugs an verseifbaren Fetten unter 1 pCt. der Trockensubstanz des Kotes. Ganz vereinzelt kommen auch höhere Verschleuderungen vor. Dies letztere muss als krankhaftes Zeichen aufgefasst werden. Doch war, solange diese Erdseifen gesondert untersucht wurden, mit eventuellen Fettverschleuderungen in Form von Erdseifen stets auch pathologische Verschleuderung von Neutralfetten oder freien Fettsäuren verbunden, so dass für den Nachweis krankhafter Steatorrhoe die quantitative Bestimmung der Erdseifen überflüssig erscheint. Zudem macht diese Bestimmung mehr Arbeit als die des ersten Ätherauszugs. Darum wurde in letzter Zeit aus praktischen Gründen auf die Bestimmung der Erdseifen meist verzichtet.

11. Gesamtfette des Ätherauszugs = Normalfett. Für die Fettbestimmung müssen durch Verseifung, Rückgewinnung, Sammlung auf dem Filter und Waschung die verseifbaren höheren Fettsäuren rein dargestellt und nach bekannter Wägungsmethode bestimmt werden. Dadurch erhält man die Summe der Neutralfette, soweit dieselben aus höheren Fettsäuren bestehen, und die freien höheren Fettsäuren, wenn der Ätherauszug ohne Ansäuerung des Kotes zur Verwendung kommt und getrennt davon die freien Fettsäuren der

Erdseifen, wenn der zweite angesäuerte Ätherauszug zur Verwendung kommt. Eine Fehlerquelle, welche die Ergebnisse stets erhöht, stammt aus der Abspaltung von Fettsäuren, welche ursprünglich Verbindungen der Glyzerinphosphorsäure oder selbst Nukleinen oder ähnlichen Verbindungen angehörten. Durch eine Verlängerung der Auszugszeit auf drei Tage wird diese Fehlerquelle vergrössert. Auch ein Fehler entgegengesetzter Richtung ist vorhanden. Bei der Bestimmung durch Wägung werden von den Neutralfetten nur die abgespaltenen Fettsäuren bestimmt und das zugehörige Glyzerin bleibt ausser Ansatz. Nach Durchschnittsbefund das Glyzerin zu addieren, würde zu willkürlichen Zahlen führen. $C_3H_5(OH)_3$ mit je einem Austritt von H_2O ergibt für das einzelne Fettsäureäquivalent $31 - 18 = 13$ als notwendige Addition, so dass eventuell die Wägung als Ammoniakseifen mit 16 Äquivalent den wahren Zahlen am nächsten kommen dürfte. Wenn eine Vereinbarung erzielt wird, sind solche Ausgleiche unnötig. In der Literatur finden sich angebliche Trennungen von freien Fettsäuren und Neutralfetten unter der Bezeichnung „gespaltene Fette“ und „ungespaltene Fette“. Nach der Publikation von Weintraud[1]) sind dies die beiden Zahlen, welche als Rohauszüge der beiden getrennten obigen Ätherauszüge erhalten werden und wovon der erste Auszug neben Cholesterinen und Lezithinen schon beinahe die ganze Summe der gespaltenen und ungespaltenen Fette enthält, während im zweiten Auszuge nur ein unbedeutender Rest aus den Erdseifen an echten Körpern der Fettgruppe enthalten ist. Für die ärztliche Beurteilung würde eine quantitative Trennung der Neutralfette und der freien höheren Fettsäuren Wert besitzen. Aber die genaue Trennung von Neutralfetten und freien Fettsäuren ist quantitativ mit Schwierigkeiten verbunden und kann in Zahlenwerte nur unter einigen willkürlichen Annahmen umgesetzt werden.

In früheren Kotanalysen liess ich die Trennung von freien Fettsäuren und Neutralfetten versuchen und die betreffenden Zahlen in die Analysenergebnisse einsetzen.

Medizinische Kreise sind zu Titrierungen der Fettsäuren geneigt, wobei durchschnittliche Verseifungszahlen zur Berechnung verwendet werden. Diese Annahme führt aber zu grossen Fehlerquellen in der praktischen Ausführung. Längere kritische Beschäftigung mit der Kotanalyse zeigt überhaupt, dass Titrierungen für die quantitativen Fettbestimmungen nie an die Stelle der Wägungen treten können. Soweit bei meinen Kotanalysen der Versuch gemacht wurde, Titrierungen und Wägungen nebeneinander vorzu-

1) Heilkunde 1898.

nehmen, ergab sich das ständige Verhältnis, dass die freien Fettsäuren des Kotes in ihrem Durchschnittsäquivalente ein niedrigeres Molekulargewicht besassen, als die vorhandenen Neutralfette. Das durchschnittliche Verhältnis der beiden Verseifungszahlen, soweit dasselbe bestimmt wurde, betrug 4 : 7. Es muss dafür daran erinnert werden, dass ausser Olein-, Palmitin- und Stearinsäure auch andere Säuren, z. B. Buttersäure, in den Triglyzeriden enthalten sein können, und dass wir hier noch keinen fehlerfreien Überblick besitzen, wie die überraschenden Korrekturen der Leberthrananalyse in der letzten Zeit gezeigt haben. Aus diesen praktischen Überlegungen liess ich in letzter Zeit nur das Gesamtfett des unangesäuerten Ätherauszuges bestimmen, wobei die Erdseifen vernachlässigt sind. Die Bestimmung des Aziditätsgrades des Ätherauszuges entsprechend Punkt 6 und 7 der quantitativen Analyse ergibt einen Anhaltspunkt für die ungefähre Schätzung, ob Neutralfette oder freie Fettsäuren überwiegen. Für diese praktische Beurteilung muss angenommen werden, dass bei normalem Verhältnis jene Aziditätszahl dem 25fachen der Prozente an Gesammtfetten entspricht. Ist somit die Azidität wesentlich höher, so überwiegen die freien Fettsäuren; ist sie wesentlich niedriger, so tun es die Neutralfette. Es kann dieser Quotient zweckmässig auch in das Befundformular eingefügt werden.

12. Lecithine und Cholesterine. Einem sehr wechselnden Prozentsatze der Trockensubstanz entspricht der Rest des Ätherauszuges nach Abzug der verseifbaren Gesamtfette. Dieser Rest besteht zum grössten Teil aus Lecithinen und Cholesterinen. Die Möglichkeit der Cholesterinbestimmung ist durch die leichte Löslichkeit dieser Stoffe in Äther, Chloroform, Benzol und in siedendem, konzentriertem Alkohol, bei Unlöslichkeit in Wasser, verdünnten Säuren und verdünnten Alkalien und bei ihrem völligen Widerstand gegen die Verseifung gegeben. Eine Schwierigkeit für die Cholesterinbestimmung besteht darin, dass Cholesterin die technisch verwertete Fähigkeit besitzt, bei raschem, feinverteiltem Niederschlag andere Stoffe, z. B. Pepsin, niederzureissen. Diese Eigenschaft machen die Cholesterine des Kotes auch bei der Verseifung des Ätherauszuges gegenüber den Phosphorsäureverbindungen der Lecithine geltend. Lührig[1]) hat eine Methode zur Cholesterinbestimmung des Kotes angegeben. Für das Studium der Gallensteinbildung wird die Cholesterinbestimmung im Kote wahrscheinlich in Zukunft wertvolle Aufschlüsse geben. Gegenwärtig würde bei den erwähnten Eigenschaften der Cholesterine diese Bestimmung den Umfang der Ana-

1) Pharmaceutische Centralhalle 1900.

lyse überlasten. Auch die Lecithine sind von Wichtigkeit bei Zuckerkranken, Nervösen und anderen. Was auf die Lecithine Bezug hat, ist schon bei der Phosphorbestimmung besprochen.

13. Die Eiweissbestimmung ist ein Schmerzenskind der ganzen Nahrungsmittelchemie, ganz besonders der Kotanalyse. Die Stickstoffbestimmung ist hier praktisch völlig unbrauchbar. Solange die praktisch fehlerhafte Stickstoffbestimmung nicht beseitigt wird, kann die Kotanalyse niemals aus dem Experimentallaboratorium der Hochschule in die Praxis des Spezialarztes oder gar des Hausarztes übergehen. Ich bin darum selbständig zu Versuchen mit eigenen Methoden der Eiweissbestimmung[1]) übergegangen. Kobert (l. c.) sagt, dass er auf die eigenartige Methode der Eiweissbestimmungen in seiner Kritik nicht eingehen will, sich aber denken kann, dass gerade hierüber die Meinungen sehr auseinander gehen. Dass die Stickstoffmethode nicht für alle Ewigkeit als Eiweissbestimmung bleiben kann, darüber ist doch wohl alle Welt einig. Es ist vielleicht nur ein Zufall, dass der Stickstoffgehalt der besser bekannten Eiweissstoffe nur in den engen Grenzen von 15—17,6 pCt. schwankt, während dies für den Schwefel von 0,3—2,2 pCt. und für Phosphor von 0,42—0,85 pCt. der Fall ist. Aber schon bei der Betrachtung der Mucine müssen wir auf 11—13 pCt. Stickstoff herabgehen. Nach den Mitteilungen von Zuntz[2]) schwankt schon innerhalb der einheitlichen Gruppe der Peptone der Stickstoffgehalt zwischen 11,46 bis 17,24 pCt. Angesichts solcher Zahlen muss die Stickstoffmethode, ganz abgesehen von den Fehlern, welche Ammoniakverbindungen und Amidokörper ergeben, bald in ihrer Zuverlässigkeit als Eiweissmass sich Phosphor- oder Schwefelbestimmungen nähern. Ich habe das Thiosinamin zur Bestimmung von einer begrenzten Gruppe von Eiweisskörpern gewählt. Der Keim zu Verbesserungen liegt in dieser Methode selbst. Alle Harnstoffe sind mehr oder weniger Lösungsmittel für Eiweisskörper. Ich habe in dieser Richtung vor allem Harnstoff, Thioharnstoff und Thiosinamin geprüft. Allylphenylthiocarbamid konnte nicht in Betracht kommen, da dieser Stoff, mit welchem ich mehrfach experimentiert habe, selbst nicht in Wasser löslich ist; also auch die Löslichkeit von Eiweissen nicht vermitteln kann. W. Ramsden[3]), welcher meine betreffende Publikation nicht kannte, hat neuerdings wieder die eiweisslösenden Eigenschaften einer konzentrierten Harnstofflösung beschrieben, so dass

1) Pharmaceutische Centralhalle 1902, Nr. 1.

2) Berichte der deutschen pharmaceutischen Gesellschaft 1903, S. 39.

3) Proced. Physiolog. Societ. referiert in Pharm. Weekblad 1904, S. 79.

meine Angabe nicht vereinzelt steht. Praktisch leistet aber Thiosinamin nach meinen Erfahrungen mehr als Harnstoff. Ich habe auch den Thioharnstoff versucht. Hier stört aber die Eigenschaft, dass bei verschiedenen, scheinbar recht harmlosen Eingriffen der Schwefel teilweise als feinstverteiltes gelbes Pulver suspendiert frei wird.

Es gibt eine Reihe von Proteinstoffen, welche mit Hilfe von Thiosinamin nicht gelöst werden können, wozu vor allem verschiedene Stromasubstanzen zu gehören scheinen. Gelöst werden vor allem koagulierte Albumine und nahe verwandte koagulierte Stoffe. Gerade darin bestand aber die Schwierigkeit der bisherigen direkten Eiweissbestimmung, dass meist die einmal koagulierten Eiweissstoffe nicht mehr quantitativ aus Mischungen ausgezogen werden konnten. Das wichtigste an der Thiosinaminmethode ist es, dass eine scharf umschriebene Gruppe von Eiweisskörpern, welche gerade für die Ernährung am wichtigsten sind, auch im koagulierten Zustande erschöpfend ausgezogen, gereinigt und gewogen werden kann, und dass somit durch direkte Wägung bestimmte Zahlen gewonnen werden, welche einen Vergleich mit Normzahlen zulassen. Es sind Zahlen, welche nicht gleich den Stickstoffzahlen zuviel einschliessen, sondern höchstens etwas mehr als nötig ausschliessen, ohne dadurch die Gesamtresultate unbrauchbar zu machen. Ich muss bei dieser Bestimmung deshalb etwas länger verweilen, da hier alle Einzelheiten eine Neuerung bedeuten, welche ohne genügende Erklärung Kopfschütteln des Lesers verursacht.

Ein abgewogener Teil des frischen Kotes wird mit einer gesättigten wässerigen Thiosinaminlösung angerührt. Auf ungefähr 10 *g* frischen Kot sind 2 *g* Thiosinamin mehr als genügend. Die Masse wird auf dem Wasserbade zwei Stunden digeriert. Nach Art eines Kaffeeaufgusses wird dann die Masse mit siedendem Wasser ausgezogen; der Auszug wird filtriert, was in der Kälte übermässig lange Zeit in Anspruch nimmt, so dass Aufgiessen und Filtrieren am geeignetsten vereinigt wird und heiss erfolgt. Das Filtrat wird eingeengt. Das Filtrat enthält nun die Albumine und ähnliche Stoffe in wässeriger Thiosinaminlösung, aus welcher dieselben am zweckmässigsten mit Tanninlösung ausgefällt werden. Durch direkte Wägung werden die getrockneten Tanninverbindungen dieser Eiweissstoffe bestimmt.

In den bisherigen Kotanalysen wurde, wie erwähnt, das Eiweiss durch Stickstoffbestimmung und Multiplikation mit 6,25 berechnet. Es wurden damit nicht nur Ammoniak, alle Amidoverbindungen und andere Abbauprodukte zu den Eiweissen addiert, sondern vorher

noch einer Multiplikation zur Vergrösserung unterzogen. Aber auch davon abgesehen, kann die Bestimmung des Stickstoffs der gesamten echten Proteinstoffe kein Massstab für genügende oder ungenügende Arbeit der Verdauungsorgane sein, da eine Anzahl von Proteinstoffen (Spongin, Sericin usw.) im Verdauungskanale überhaupt nicht verändert werden können.

Die Vorgeschichte der Thiosinaminmethode habe ich an anderer Stelle gegeben.

Für manche Zwecke ist es wünschenswert, die verschiedenen Eiweissstoffe des Kotes getrennt zur quantitativen Bestimmung zu bringen. Ein Eingehen darauf würde diesen vorläufigen Entwurf allzusehr erweitern. Bei Gelegenheit der qualitativen Peptonbestimmung ist schon auf einen wichtigen Teil hingewiesen worden.

14. Kohlehydrate wurden in der Kochflasche mit Säurezusatz durch mehrstündiges Kochen invertiert und dann quantitativ bestimmt. Die erhaltene Zahl entspricht dem Dextrin und seinen nächsten Verwandten. Es ist die bekannte Methode der Nahrungsmittelchemie.

Wenn auch erweislich im Kot niemals präformierter Zucker enthalten ist, so sind doch Stoffe aus der Kohlehydratgruppe vorhanden, welche als Nährmaterial für Hefekulturen dienen können. Die Menge dieser Kohlehydrate wird nach Literaturangaben mit dem Gärungssaccharometer bestimmt.

Für Urinuntersuchungen ist es leicht, den Gärungssaccharometer mit gleichbleibenden Mengen zu beschicken. Bei dem klebrigen Kote ist dies technisch nicht möglich; damit werden aber die Vorbedingungen für eine gleichmässige Vergärung und für brauchbare Vergleichszahlen zur weiteren Umrechnung nur in unsicherer Weise erfüllt. Auch die Alkoholgewinnung aus Kot, welche in letzter Zeit so viel von sich reden machte, beruht auf dem Gehalte derselben Kohlehydrate. Die Schwierigkeiten einer genauen Gehaltsangabe im grossen sind natürlich bei Arbeiten mit kleinen Proben noch vermehrt. Einstweilen wurde von allen quantitativen Untersuchungen in der Kohlehydratgruppe, welche auf Gärung basieren, Abstand genommen. Praktisch kann diese Untersuchung zu unerwartet günstigen Resultaten vielleicht ausgebaut werden; einstweilen stehe ich derselben zweifelnd gegenüber. Vorläufig muss erst mit aussichtsreicheren Methoden eine Grundlage zur Beurteilung der Koteigenschaften überhaupt angestrebt werden. Später wird es auch in der Kohlehydratgruppe unumgänglich notwendig werden, Wege zu wählen, dass die einzelnen Untergruppen der Kohlehydrate gesondert bestimmt werden können.

Vor allem muss an den Zuckergehalt der Mucine erinnert

werden. Da der Körper stets Mucine durch Galle und Darmexkrete ausscheidet, so haben wir im Kot stets Kohlehydratverbindungen als Körperausscheidungen neben Kohlehydraten aus Nahrungsresten zu vermuten. Der Ausbau der Kotanalyse in der Zukunft muss Mittel und Wege finden, um hier trennen zu können. Wie die Analysen von Voit ein Anfang waren, so möchte dieser Entwurf einen Fortschritt bringen. Aber auch der Standpunkt dieses Entwurfes ist nur ein zeitweiliges Provisorium. Mein innigster Wunsch ist es, dass die Kotanalyse im raschen Fortschritte sich baldigst so sehr vervollkommnet, dass dieser Entwurf in wenig Jahren veraltet erscheint. Um dies zu ermöglichen, muss aber erst mit einer Vereinbarung, welche diesem Standpunkte entspricht, ein genügend gefestigtes Fundament für die praktischen Kotanalysen geschaffen werden. Manche heute schon mögliche Untersuchungsmethode musste einstweilen beiseite bleiben und konnte nicht erwähnt werden; denn — das sei nochmals betont — die besprochenen Untersuchungsmethoden sollen sich vor allem einem einheitlichen Analysengange eingliedern lassen, welchen ich als Entwurf einer Vereinbarung zur Ausführung systematischer Kotanalysen im Auftrage ärztlicher Praktiker betrachte.

Dieser Entwurf gelangt noch vor Beginn der Sommerferien in die Hände der praktischen Chemiker. Es sollte mich sehr freuen, wenn einige der Leser gelegentlich einer sommerlichen Rheinreise mich in meiner wissenschaftlichen Einsiedelei im Weltbade Neuenahr aufsuchen würden und mündlich das Kapitel der Kotanalysen besprechen wollten. Aber auch schriftliche und vor allem gedruckte Meinungsäusserungen zur Sache werde ich stets mit Dank in Empfang nehmen.

Eingänge für die Bibliothek.

Heckel, Cordemoy und Schlagdenhauffen: Sur un nouveau Copal et sur un nouveau Kino, fournis du Dipterix odorata Willd. Sonderabzug 1904.

Katalog der Flückiger-Bibliothek im Pharmaceutischen Institute der Universität Strassburg.

Bücherbesprechungen.

539. **Der angehende Apotheker.** Lehrbuch der pharmaceutischen Hilfswissenschaften. Zum Gebrauch für den Unterricht der Eleven. Von Professor Dr. J. Berendes. Zwei Bände. Erster Band Physik und Chemie. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. — Stuttgart, Enke, 1903.

Die dritte Auflage des Werkes liegt nunmehr vollständig in zwei stattlichen Bänden vor, von denen der erste die Physik und Chemie, der zweite die Botanik, Pharmakognosie, speziell Pharmacie, umfasst. Es ist wesentlich anders geworden gegen früher und daher einer Besprechung wert.

Wie in der Vorrede hervorgehoben wird, verdient heute das Grenzgebiet zwischen Physik und Chemie, die physikalische Chemie, besondere Beachtung, weil ohne ihre Vorkenntnis ein Verständnis der modernen Chemie nicht gut möglich ist. Es soll selbstverständlich der junge Fachgenosse nicht in die Einzelheiten dieser schwierigen Disziplin eingeweiht werden, aber ein leichtes Eingehen, wenigstens ein Hinweis auf das für seine spätere Arbeiten erforderliche, ist nach meiner Ansicht doch nötig.

So übersichtlich und leichtverständlich das ganze Buch und auch dieses Kapitel geschrieben ist, hätte ich doch an mancher Stelle eine Ergänzung gewünscht, z. B. bei der „Lichtbrechung", einen Hinweis auf das Refraktometer, das doch in der Fettanalyse eine grosse Rolle spielt; bei der Spektralanalyse hätte ich ausser den Emissionsspektren auch die Absorptionsspektren gern erwähnt gesehen, die nach meiner Ansicht mindestens ebenso wichtig sind, wie die ersteren. Bei den Elektrizitätsleitern hätte ich kurz die Widerstandsbestimmungen, wie sie mittels der Wheatstoneschen Brücke in der Analyse vorgenommen werden, erwähnt. Nirgends ist auch nur mit einem Worte des Tropfengewichtes der Flüssigkeiten gedacht, das doch für den Apotheker beinahe ebenso wichtig ist, wie die Masse und Gewichte überhaupt. Wie gut hätte sich das im Kapitel „Kapillarität" einfügen lassen.

Zwischen anorganischer und organischer Chemie ist eine recht zweckmässige Anleitung zur qualitativen Analyse mit den Willschen Tabellen eingefügt, nach der der Anfänger schon einiges Verständnis für Analyse sich erwerben kann. Daran schliesst sich eine Erläuterung des Wesens der Massanalyse, die leicht verständlich ist, aber durch Beispiele etwas erläutert sein dürfte, zumal bei den einzelnen Arzneimitteln auf die Berechnung nicht eingegangen wird.

Es sind noch einige kleine, ganz interessante Abschnitte, z. B. über die Theorie der Flamme, eingeflochten.

Die Angabe, dass Wasserstoffhyperoxyd in reinem Zustand noch nicht dargestellt ist, dürfte nicht mehr zutreffend sein, aber die Veröffentlichungen

über diesen Gegenstand fallen zum Teil in die Zeit der Bearbeitung des umfangreichen Werkes.

Courtois ist noch immer als der Entdecker des Jodes angeführt, während Lavoisier bloss als Handlanger daneben steht. Die Geschichte der Jodentdeckung durch Lavoisier, der von dem Seifensieder Courtois sich etwas von dem Abfall, dem jodhaltigen Material, das letzterem zum Ärger die Pfannen durchlöchert hatte, erbitten musste, könnte unserer Jugend als leichtverständliches Beispiel vorgeführt werden, wie man ein grosser Gelehrter werden kann, von denen Courtois, der wohl in keinem Lehrbuch der Chemie fehlt, obenan steht.

Die Botanik behandelt die Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen in leichtverständlicher, kurzer Form und widmet sich besonders der Systematik, der das Englersche System zugrunde gelegt ist. Die Pharmakognosie beschränkt sich auf die Drogen der Pharmakopöe, wobei auf die Verwechslungen und Verfälschungen genügend Rücksicht genommen ist.

Im ganzen ist das Werk sorgfältig und gewissenhaft bearbeitet, leicht verständlich und gibt den jungen Fachgenossen mancherlei Anregung, so dass ich es nur empfehlen kann. F. Eschbaum-Berlin.

---

540. **Einleitung in das Studium der Chemie.** Von Dr. Ira Remsen, Professor an der John Hopkins Universität in Baltimore. Autorisierte deutsche Ausgabe. Bearbeitet von Prof. Karl Seubert (Hannover). Dritte, neubearbeitete Auflage. — Verlag der H. Lauppschen Buchhandlung. Tübingen, 1904.

Der Bearbeiter weist in dem Vorwort darauf hin, dass sich das vorliegende Buch durch prägnante Kürze auszeichnet, und dass es ihm selbst, als Lehrer an einer Technischen Hochschule, der bedacht sein müsse, seinen Schülern allen Ballast fernzuhalten, dieser Eigentümlichkeit halber als sehr empfehlenswert erschienen sei. Er habe einige technisch wichtige Fragen ausführlicher behandelt, ohne jedoch zu verabsäumen, die neueren chemischen Forschungsergebnisse genügend zu berücksichtigen.

Er hält es für besonders wichtig, bei den Chemie Studierenden von vornherein Klarheit zu schaffen über die Grenzen zwischen Tatsachen und Hypothesen in der Wissenschaft.

Das Remsensche Buch beschäftigt sich nur mit anorganischer Chemie.

Die Anordnung des Stoffes, der in 29 Kapiteln abgehandelt wird, ist eine höchst originelle; theoretische Erörterungen wechseln mit beschreibenden Darstellungen ab, so dass die Behandlung keine einförmig schematische ist.

Acht Kapitel enthalten rein theoretische Besprechungen, ausführlichere finden sich ausserdem unter Sauerstoff (zweites Kapitel), Wasser (viertes Kapitel), Stickstoffverbindungen (neuntes Kapitel).

Als für das praktische Leben wichtige Stoffe, Apparate und Verfahren sind besonders erwähnt und abgehandelt: „Natürliche Wässer, die

verschiedenen Formen des Kohlenstoffes, Wassergas, Leuchtgas, Schwefel, Glas, Schiesspulver, Mörtel, Zement, Ton, Tonwaren, Ultramarin, Lacke und Beizen, Eisensorten, Accumulatoren, Photographie, Versilberung."

Doch treten diese Besprechungen sehr zurück gegen die rein wissenschaftliche Behandlung der chemischen Elemente und die Entwicklung der einschlägigen physikalischen Lehr- und Grundsätze.

Somit hat das Buch einen fast ausschliesslich theoretisch-wissenschaftlichen Charakter, und schliesst es sich allen seinen Vorgängern, die durchweg eine sehr günstige Beurteilung erfahren haben, würdig an. Es kann daher allen Chemie Studierenden, aber auch allen, die sich überhaupt für Chemie näher interessieren, aufs wärmste empfohlen werden.

Virchow-Berlin.

---

541. **Aus Natur und Geisteswelt.** Sammlung wissenschaftlich gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Fünftes Bändchen. Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimentalchemie. Von Prof. Dr. Reinhart Blochmann. Zweite Auflage mit zahlreichen Abbildungen. — Leipzig. B. G. Teubner, 1903.

Eine hübsche Zusammenstellung von instruktiven Versuchen, die in ihrem Zusammenhang und der leichten, anregenden Beschreibung berufen sind, nicht nur den Laien in das Gebiet der Chemie einzuführen, sondern auch den Verstand der Jugend auf einem bisher nicht gebräuchlichen Wege zu schulen, indem man ihn in unmittelbare Berührung mit der Natur selbst bringt.

Obwohl derartige Vorträge nicht speziell werden dürfen und von einem idealen Geiste getragen sein müssen, so möchte ich doch an mancher Stelle einiges fürs Leben praktische, was zugleich anregend auf die Zuhörer wirkt, hineingebracht haben. So hätte ich bei der Beschreibung von Meer, Brunnen, Regen und destilliertem Wasser des im Gebirgswasser häufig fehlenden Jodes gedacht, was für die Gebirgsbewohner oft so schwerwiegende Folgen hat. Bei den Heizapparaten hätte ich erwähnt, dass die Vorgänge der Leuchtgasverbrennung so ganz einfach doch nicht sind, dass sich beim Anschlagen der Flamme an kalte Gegenstände (Kochtöpfe) kleine Mengen des giftigen Kohlenoxydgases bilden, die, eingeatmet, den menschlichen Körper empfindlich schädigen, dass man daher nur Gaskocher mit Abzugsrohr verwenden dürfe.

Das Büchlein bietet jedermann eine lehrreiche Unterhaltung und kann besonders denjenigen empfohlen werden, denen der Unterricht der Jugend obliegt.

F. Eschbaum-Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 38.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

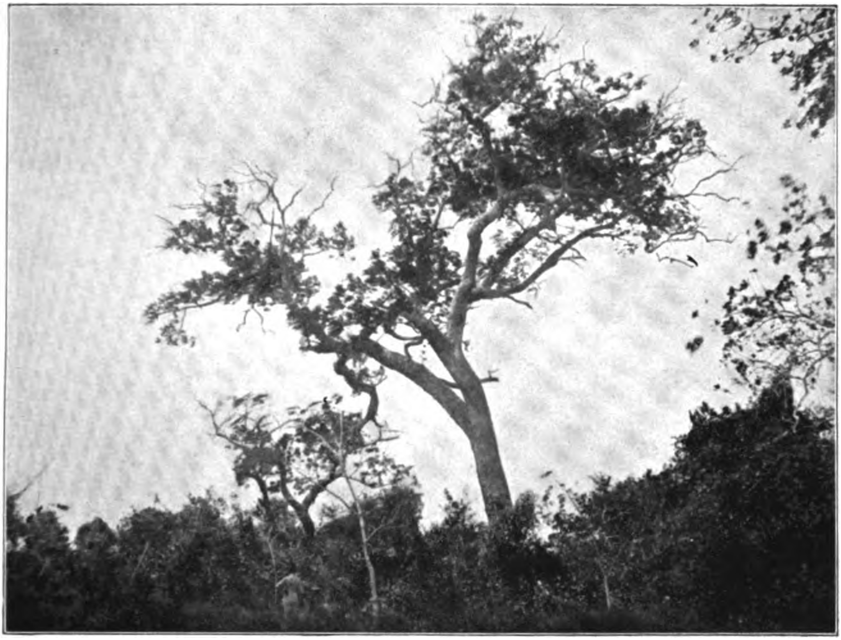


Abb. 1.
Erythrophloeum guineense im Sachsenwald bei Dares-salâm. (Nach einer Aufnahme des Herrn Forstassessor Dr. Holz).

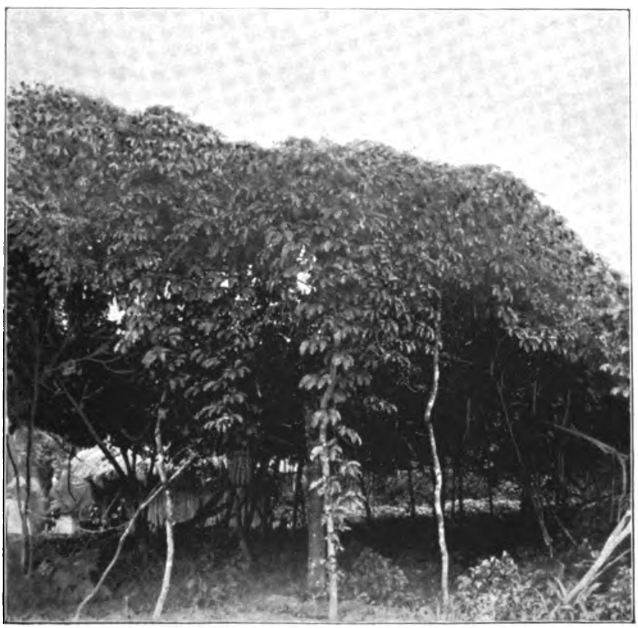


Abb. 2. Busse phot.
Telfairia pedata in Laubenkultur (Makonde-Plateau).

...s Kohlenstoffes, Wassergas, Leuchtgas, Sch... Zement, Ton, Tonwaren, Ultramarin, ... Accumulatoren, Photographie, Versilberung, ... Besprechungen sehr zurück gegen die rein wi... chemischen Elemente und die Entwickl... Lehr- und Grundsätze. ...en fast ausschliesslich theoretisch ... schliesst es sich allen seinen Vorgängern ... Beurteilung erfahren haben, würdig an. ... Studierenden, aber auch allen, die sich ... interessieren, aufs wärmste empfohlen wer...

Virchow-Ber...

... und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich ... Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. ... Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vortr... Gebiete der Experimentalchemie. Von Prof. Dr. R. ... Blochmann. Zweite Auflage mit zahlreichen Abbildungen. Leipzig. B. G. Teubner. 1903.

... Zusammenstellung von instruktiven Versuchen, ... Zusammenhang und der leichten, anregenden Beschreibung ... nicht nur den Laien in das Gebiet der Chemie einzuführen, ... den Verstand der Jugend auf einem bisher nicht ... zu schulen, indem man ihn in unmittelbare Berührung ... bringt.

... Vorträge nicht speziell werden dürfen ... getragen sein müssen, so möchte ich doch an ... Leben praktische, was zugleich anregend auf ... angebracht haben. So hätte ich bei der Besch... Regen und destilliertem Wasser des im ... Jodes gedacht, was für die Gebirgsbewohner ... Folgen hat. Bei den Heizapparaten hätte ich erw... der Leuchtgasverbrennung so ganz einfach ... beim Anschlagen der Flamme an kalte Gegenstände ... Mengen des giftigen Kohlenoxydgases bilden, die, ... menschlichen Körper empfindlich schädigen, dass man daher nur ... mit Abzugsrohr verwenden dürfe.

Das Büchlein bietet jedermann eine lehrreiche Unterhaltung ... kann besonders denjenigen empfohlen werden, denen der Unterricht ... Jugend obliegt.

F. Eschbaum-Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr...
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

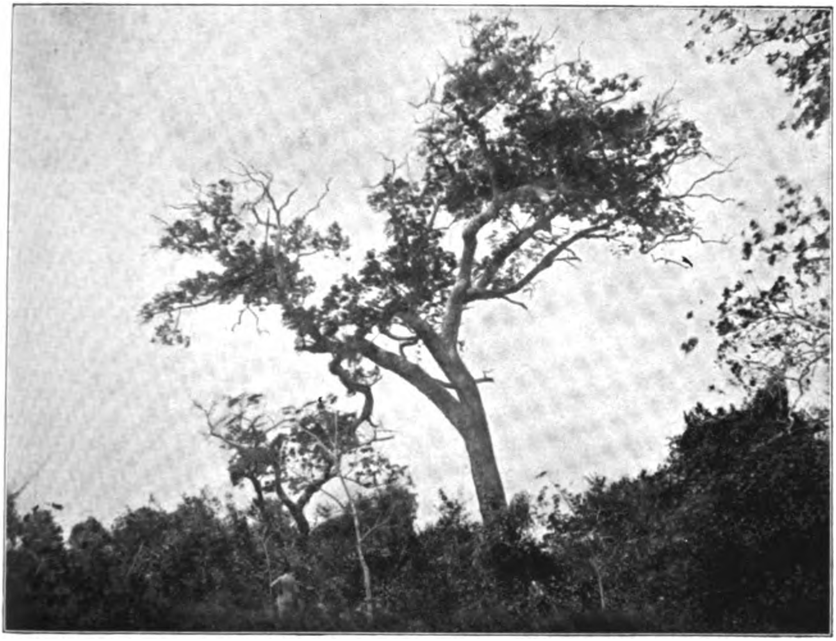


Abb. 1.
Erythrophloeum guineense im Sachsenwald bei Dares-salâm. (Nach einer Aufnahme des Herrn Forstassessor Dr. Holz).

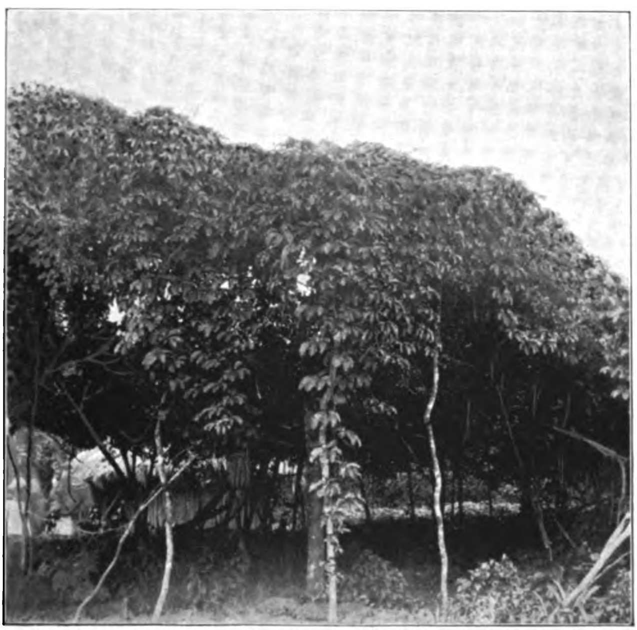


Abb. 2. Busse phot.
Telfairia pedata in Laubenkultur (Makonde-Plateau).

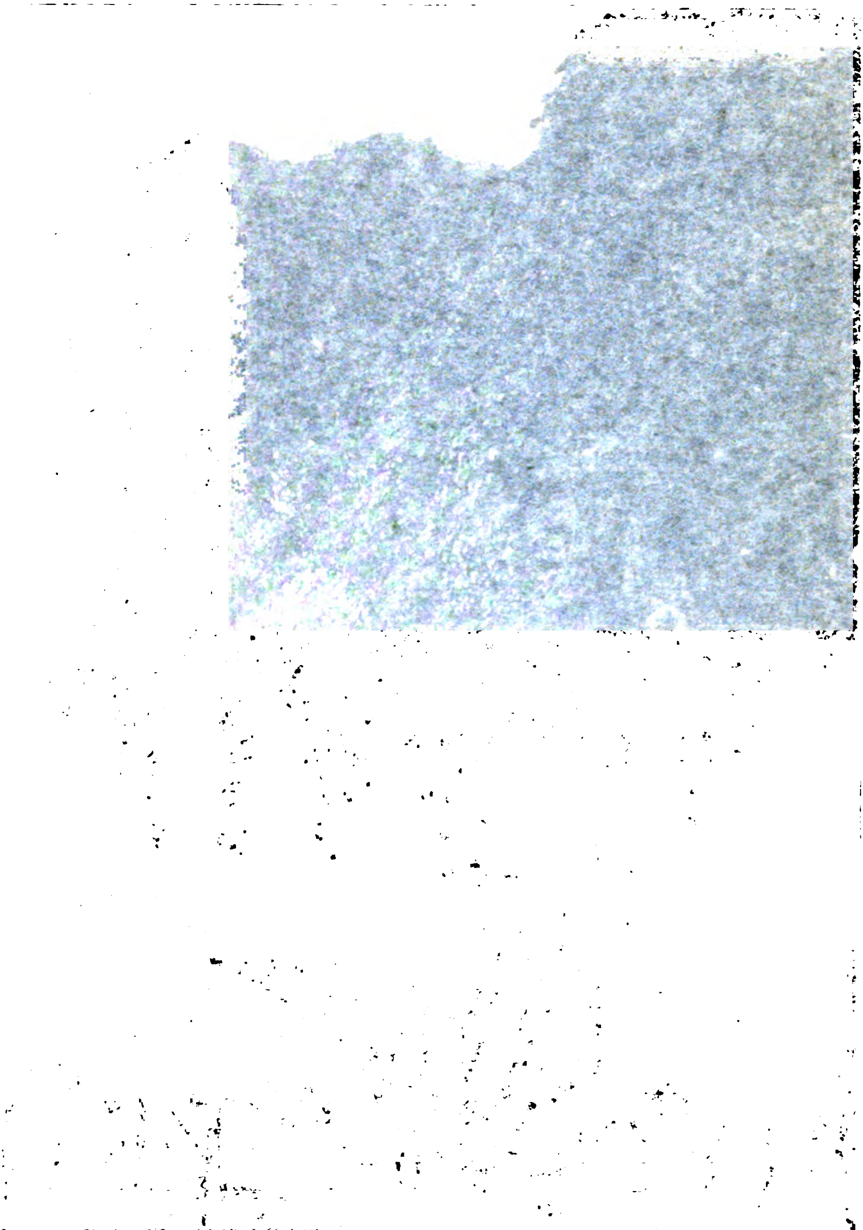


Abb. 3. Busse phot.

Telfairia pedata (zweijährig), einen Kigelia-Stamm überwuchernd. (Matumbi-Berge).

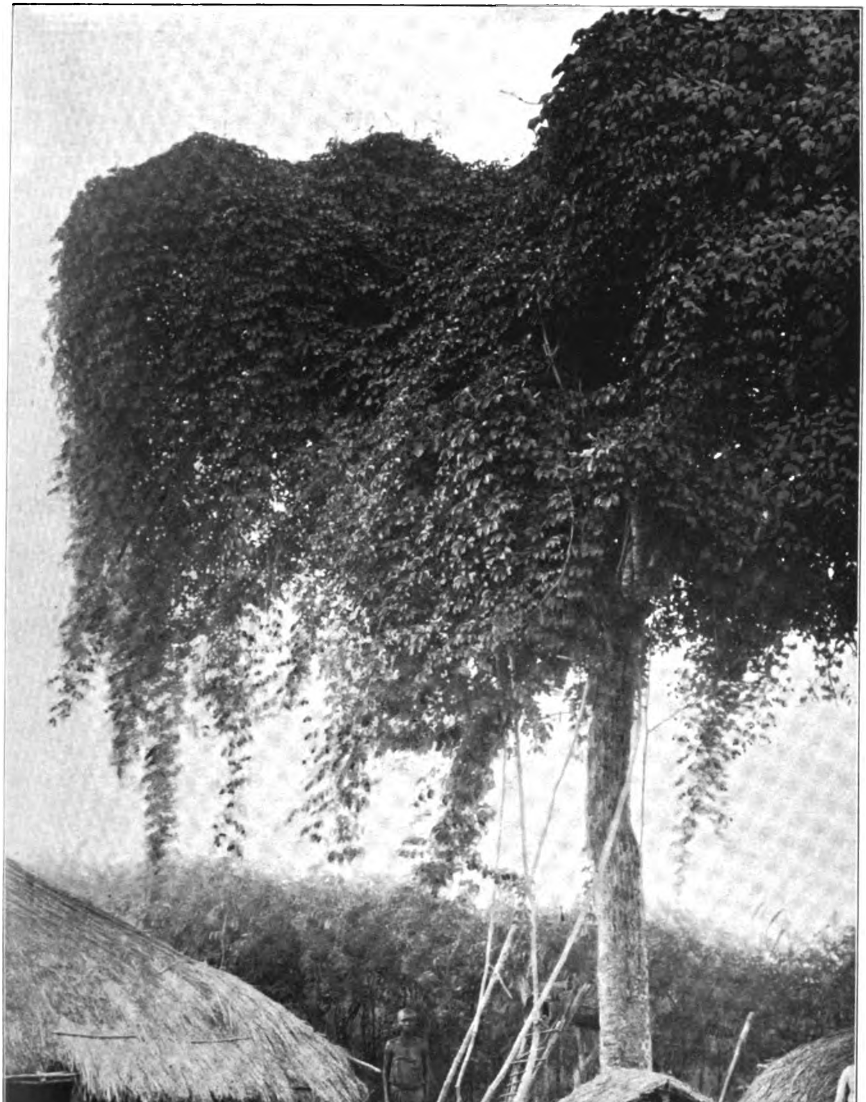


Abb. 3. Busse phot.

Telfairia pedata (zweijährig), einen Kigelia-Stamm überwuchernd. (Matumbi-Berge).

Protokoll der 133. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 2. Juni 1904, abends 8 Uhr, im grossen Hörsaal des Pharmazeutischen Instituts der Universität Berlin in Steglitz-Dahlem.

Anwesend 49 Mitglieder und 72 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Alt, Apt, Arends, Beckström, Beysen, Blass, Calliess, Deicke, Eschbaum, Fendler, Fraenkel, Friedländer, Frömsdorf, Gilg, Goeldner, Goldmann, Haver, Hermel, Herzog, Holz, Kayser, Kennert, Kleist, Kobligk, Krumbholz, Lefeldt, Lenz, Linke, Mannich, Nothnagel, Piorkowski, Remelé, Riemer, Salzmann, Fr. Schroeder, P. Schroeder, Schottmüller, Skubich, Silberstein, Stein, Steppuhn, Thoms, Traffehn, Vogtherr, Wagner, Woerner, Wolff, Wulff, Zernik; und b) als Gäste: die Herren Aderhold, Bermann, Biltz, von Brocke sen., von Brocke jun., Fräulein Calliess, Herren Coester, Crusemann, H. Engelmann, P. Engelmann, Falkenberg, Fasquel, Fiedler, Fischer, Fleischer, Fraenkel, Frankenstein, Friederici, Friedländer, Fuchs, Germelmann, Gottwald, Hagenbeck, Hammer, Frau Hartmann, Herren Heinemann, Hellmich, Heyne, Kanoldt, Kern, Klein, Kraetcke, Kühne, Lewandowski, Lück, Lucius, Marsson I, Marsson II, Matthies, Mohr, Nay, Neubauer, Oberneufer, Pralle, Rehe, Reyonen, Reulein, Salow, Schlüter, Schmidt, Schweninger, Siegel, Sonntag, Springfeld, Stern, Strüver, Sundelin, Suadicani, Tanger, Terrey, Thümen, Tuurala, Waibel, Fräulein Waldmann, Herren Walsmann, Walter, Warmer, Weber, Werner, Werth, Wever, Wolff.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 15 Minuten unter Begrüssung der Mitglieder und der sehr zahlreichen Gäste. Es erfolgt die Aufnahme eines neuen Mitgliedes. Vorsitzender teilt mit, dass die gegenwärtige Sitzung die Schlusssitzung vor den Ferien sei und dass die nächste Anfang Oktober stattfinden werde. Er ladet die Gesellschaft zu einem ungezwungenen Beisammensein in

20

den Räumen des Schlossparks zu Steglitz, nach Schluss der Sitzung, ein. — Sodann erhält das Wort Herr Geh. Medizinalrat Professor Dr. Schweninger zu seinem Vortrage: „Einiges über Renaissance der ärztlichen Kunst". Der Vortragende präzisiert zunächst seine bekannte dissentierende Stellung gegenüber der Schulmedizin und deutet die Wege an, durch welche die Heilkunde, die sich seiner Ansicht nach auf dem Niedergange befinde, wieder zu dem alten Ansehen gelangen könne. Der Vortrag erntete lebhaften Applaus; an denselben schliessen sich nur eine Anfrage des Herrn Linke und einige Bemerkungen des Herrn Hammer an, worauf die Versammlung um 9 Uhr 30 Minuten geschlossen wird, mit dem Ausdrucke des Dankes seitens des Vorsitzenden an den Redner.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglied wurde aufgenommen Herr:

Schwarz, F., Apoth.-Bes., Brandenburg a. Havel.

Aufnahme in die Gesellschaft wünscht Herr:

Tietz, Dr., Apoth.-Bes., Strausberg.
Vorgeschlagen durch Liebaldt und Thoms.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1904.

(Anschliessend an „Berichte" 1904, Heft 5.)

Kühn, Dr. B., Vorsteher des chemischen Laboratoriums der Königl. Regierung zu Stettin, Freihafen.

Ruff, Dr. Otto, Professor an der Techn. Hochschule zu Danzig.

Wentzel, Dr. phil. H., Regierungsrat, Mitglied des Kaiserl. Patentamtes, Berlin S., Brandenburgstr. 72/73, II.

Mitteilungen.

509. E. Schweninger: - Berlin: Einiges über „Renaissance" der ärztlichen Kunst.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. Juni 1904 vom Verfasser.

M. H.! Als Ihr Herr Vorsitzender an mich die Aufforderung richtete, ich solle hier in Ihrem Kreise sprechen, empfand ich das Ehrenvolle und Schmeichelhafte dieses Antrages vollkommen und dankbar. Doch musste ich mich fragen, ob ich geeignet sei, hier Ihnen Wissenswertes zu sagen, selbst wenn mein Renommé nicht so schlimm wäre, als es tatsächlich ist. Ich konnte mir freilich denken, vielleicht ist es ganz gut, wenn diese Herren endlich einmal selbst hören und sehen, was ich tue, treibe, meine, und wie ich bin. So entschloss ich mich zur Zusage, die mir durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Prof. Thoms nicht schwer wurde. Schwerer wurde mir unter anderm schon die Wahl des Themas und, als ich mich darauf festgelegt hatte und gleichzeitig einiges darüber — dem Wunsche des Herrn Vorsitzenden entsprechend — zu Papier brachte, da fand ich, dass es mir doch nicht leicht wurde, in der Beschränkung den Meister zu zeigen. Mein mitgebrachtes Elaborat, in dem Historisches, Epochales, Namen und Jahreszahlen ebenso umfänglich als langweilig wurden, schien mir nicht mehr geeignet, mich hier einzuführen oder gar lieb Kind zu machen. Sie sollen es später einmal zu hören bekommen, wenn Sie wollen und wenn Sie diesmal nicht schon genug von mir haben. Ich bitte nach reiflicher Überlegung, den Entschluss zu entschuldigen, dass ich meine heutigen Ausführungen beschränkend eine kleine, nicht unwesentliche Änderung im Thema gegenüber der Ankündigung vornehme.

Ich habe nämlich heute nicht die Absicht, über „Renaissance" der ärztlichen Kunst im allgemeinen einiges auszuführen. Sie müssten da erwarten, dass ich Ihnen etwas wie ein historisches Kolleg lese, mit Epocheneinteilung, Namen und gar einem fürchterlichen Wust von Jahreszahlen. Ich müsste da über die verschiedenen Niedergangszeiten auf dem Gesamtgebiete unserer Kunst sprechen, müsste beleuchten, aus welchen Umständen die Wiedergeburt sich ergab, an welche Tatsachen sie anknüpfte, welche

Namen sie emportrug. Als theoretische Allgemeinbetrachtung wäre einem solchen Vortrage dann allenfalls noch einiges vorauszuschicken darüber, wie verschieden sich Neuwandlungen, revoltive Wesensänderungen von Zuständen, Besitztümern, Einrichtungen ansehen, je nachdem sie der Rückschau oder dem Vorausblick, also einmal dem Urteil, dann wieder dem Wunsch, der Sehnsucht zur Untersuchung sich darbieten. Wie oft mag den Zeitgenossen und den Hoffenden eine Renaissance, eine Wiedergeburt gedünkt haben, was dem zusammenfassenden Urteil der retrospektiven Untersuchung in einem oft gerade umgekehrten Lichte erscheinen wird?! Also: „historisch gewertete Renaissance," — „zeitgemäss angestrebte Renaissance —." Die Nebeneinander- und Gegenüberstellung dieser zwei äusserlich gleichbenannten, innerlich grundverschiedenen Begriffe mag uns allen für die Bewertung unserer Bestrebungen als monitum modestiae, eine Mahnung zur Bescheidenheit gelten; uns hinweisen auf unsere Unzulänglichkeit, die all unser bestes Wollen stets unserem besten Können unterliegen lässt. Sie sehen, meine Herren, ich bin nichts weniger als ein Exaltierter, der sich über die Grenzen seines Vermögens, im Verhältnis zu den allgemeinen Kräften menschlicher Tauglichkeit einer Täuschung hingibt.

Nichtsdestoweniger unterliege ich aber dem unwiderstehlichen Zwange jedweder Menschlichkeit. Und so will ich heute zu Ihnen sprechen von solch einer „zeitgemäss erträumten" Renaissance, der ich die Arbeit meines ganzen bis heute dahingegangenen Lebens verschrieben habe, von einer Renaissance unserer ärztlichen Kunst.

Dass eine solche Wiedergeburt notwendig und deshalb mit entwicklungsgeschichtlicher Unerbittlichkeit bevorstehend ist, das wollen viele heute noch nicht wahrhaben. Alle diese — ich gestehe es gerne zu — gutgläubigen Zeitgenossen können sich nicht denken, dass die ärztliche Kunst einer Wiedergeburt bedürfe, einer Befruchtung durch auslösende Arbeit. Um an diese Notwendigkeit glauben, dieselbe gar als sicher bevorstehend voraussagen, auf sie hoffen, von ihr träumen zu können, dazu, meine Herren, muss man vorerst zu einer begründenden Überzeugung gelangt sein; zur Anschauung nämlich, dass unsere Kunst sich in einem Zeitalter des Niederganges befinde. Das werden wenige zugeben wollen, wenige unter den Ärzten!

Ich möchte Sie bitten, festzuhalten, dass ich nicht von der oder von einer Renaissance des „ärztlichen Standes" sprechen will und damit einen Niedergang innerhalb dieser Gemeinschaft festgestellt haben möchte. So naheliegend und notwendig es er-

scheinen müsste, derartige Untersuchungen anzustellen, bei dem eng verknüpften Verhältnis einer Kunst zur Person der sie Ausübenden, sie mögen hier unbeachtet bleiben.

Es bleibe also unerörtert, ob die Unzulänglichkeit in der heute gepflegten Art von Heilkunst an den Personen oder an den Zeitumständen liegt; nehmen wir an, letzteres sei der Fall. Ein Irrtum aber, ein — gestatten Sie das Wort — Konstruktionsfehler muss vorliegen. Es wird zu erörtern sein, wo? also nicht an wem? die Veranlassung zum Bestehen dieses Irrtums liegt.

Ich sagte: Wenige werden die Notwendigkeit einer Renaissance und damit die Feststellung eines niedergehenden, an Wert sich mindernden Zeitverhältnisses für die ärztliche Kunst zugestehen. Die meisten werden das Wünschenswerte einer Weiterentwicklung gern zugeben; viele den Ausbau im Einzelnen als notwendig einsehen; **manche** selbst einer Änderung des bis heute gegangenen Weges sogar das Wort reden. Wenn diese allen, vielen und manchen aber von jemandem behaupten hören, wir Ärzte und unsere Kunst hätten eine Wiedergeburt, ein Wiedererstehen in gewandelter Form nötig, eine grundlegende Änderung an Haupt und Gliedern — ja, wir gingen einem solchen Wandel entgegen — ich glaube die Mehrzahl dieser allen, vielen und manchen würde einer derartigen Überzeugung die Gefolgschaft weigern.

Meiner Ansicht nach besteht der Irrtum in dem Verkennen eines Verhältnisses: Wir alle hören rings um uns her von der ruhmvollen, segens- und ertragreichen Entwicklung erzählen, welche die gesamte Wissenschaft genommen, insbesondere die Naturwissenschaften, und mit ihnen — beachten Sie wohl meine Herren! — die „Heilwissenschaft“, die „ärztliche Wissenschaft“. In Büchern steht's, in Vorträgen ist es zu hören, in den Zeitungen ist es zu lesen! Also muss es wahr sein!

Die „Medizin“ — wie man gemeinhin sagt — habe demnach in den letzten Jahren unerhörte Bereicherungen erfahren; dadurch einen Hochstand zu erklimmen vermocht, der unseren Grossvätern noch ungeahnt, überhaupt unbegreiflich erscheinen musste. Wer nun angesichts dieser allgemein verbreiteten, in alle Überzeugungen eingedrungenen Ansicht von dem Gegenteil sprechen, einen Niedergang behaupten wollte, wo die gesamte Welt von einem nie dagewesenen Aufschwunge spricht, der hat eine Beweislast auf sich zu laden, die wahrlich nicht allzuleicht getragen werden kann.

Nun fällt es mir gar nicht ein, Sie, meine Herren, durch Einzelaufführungen zu ermüden, die dartun sollen, wie fast alle Versprechungen, welche die vermeintlich so „millionenreich“ gewordene „Heilwissenschaft“ dem Menschengeschlechte gemacht,

uneingelöst blieben; wie eine Hoffnung der Kranken nach der andern getäuscht worden ist, um bestenfalls durch eine neue Erwartung ersetzt und damit beruhigt zu werden.

Ich habe derartiges zu erweisen auch gar nicht notwendig vor einem Auditorium feinstgeschulter Naturwissenschaftler, welche schon gemäss der Beschaffenheit ihres Sonderfaches in lebendigem Kontakt geblieben sind mit den Ereignissen, die uns hier zu beschäftigen hätten. Ich kann mich ruhig mit dem einfachen Hinweise auf den erwähnten Fundamentalirrtum begnügen. Er besteht meiner Ansicht nach darin, dass man das Wirken des Arztes als Ausübung einer Wissenschaft bezeichnet. Wenn einige auch hier und da einmal das Wort „ärztliche Kunst“, oder — was auch so ein Sprachgebrauch ist — den Ausdruck „Heilkunst“ verwenden, so geschieht das in einer Nebenbetonung; meist eigentlich ohne Rechenschaft darüber, was im besonderen an Vorstellungen mit dem Begriffe „Kunst“ zu verbinden sei. Fragen Sie heute die Ärzte, fragen Sie die Gelehrten und die Laien, — wenn einer von diesen nicht gerade mit seiner Antwort auf einen besonderen Zweck hinzielen will, jeder wird von der „ärztlichen Wissenschaft“, von der Heilkunde, von der Heilwissenschaft, von der „Medizin“ sprechen. Denn alle denken dabei nur an ein Nebensächliches; von dem Hauptmoment am Wesen des Arztes wird heute sehr wenig gesprochen, und wenn dies selbst einmal geschieht, derart leichthin, dass es längst dem Bewusstsein der Zeit entschwunden ist, der Arzt sei ein Künstler! Das will besagen: ein zu ganz bestimmten Äusserungsformen geborenes, gemischtes Temperament!

Alle sehen am Arzte nur die äusseren Mittel, die er in seinem Handeln betätigt. Meist noch weniger als das: sie sehen nur die Technik, die aller-, alleräusserste Form, die er seinem Handeln gibt, um dieses in Werktätigkeit umzusetzen. Und da diese Technik, das einzig Wandelbare, Zeitgemässe in den Äusserungsformen aller Künste — ich meine Technik im weitesten Sinne des Erfassens und Darstellens —, von der ärztlichen Kunst unserer Zeit (mit der Vorliebe, die allem Neuen, Überraschenden werbend entgegenfliegt) aus Hilfsmitteln bestritten wird, die den Hervorbringungen neuer, wissenschaftlicher Wege ihre Entstehung verdanken, so ist die oberflächliche Beurteilung zu dem Schlusse gekommen, das ganze ärztliche Wirken mit den durch die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisergebnisse geschaffenen Möglichkeiten zu identifizieren, zu verwechseln. Das nun wäre vielleicht noch nicht das schlimmste. Wieviel könnte schliesslich an den Auffassungen liegen, die Laien, Aussenstehende dem Wesen einer Be-

tätigung entgegenbringen? Das Verhängnisvolle dieses kurzsichtigen Irrtums ist jedoch, dass er von den Ausübenden selbst gehegt wird. Denn der Arzt, der den Anspruch an seine Fähigkeit damit erfüllt zu haben wähnt, dass er die Ausgaben seiner Tätigkeit allein aus Mitteln bestreitet, welche fremde Arbeit hervorgebracht hat — dieser Arzt, meine ich, gräbt seinen wertvollsten, weil einzigen Quellen, den Boden ab; banal gesagt: er sägt den Ast durch, auf dem er sitzt.

Ein Sekundäres ist und muss für uns die Technik sein, derer wir uns bedienen. Heute aber ist dieses Sekundäre zur Hauptsache geworden. In dem Ausbau der Technik erschöpft sich heute die Anstrengung unserer kostbarsten Kräfte. Im Erlernen aller technischen Erfüllung, im „Beherrschen der Methoden" — wie es heisst — sieht heute die Ausbildung, insbesondere die sogenannte „Fortbildung" des Arztes ihr Ziel.

Nicht nur die Laien und die Aussenstehenden, gerade unsere Führenden haben das Bewusstsein des Wesentlichen am Wesen des Arztes gar oft verloren. Wir sind die feinsten Techniker geworden, Mechaniker, Handwerker, Handlanger, Gewerbetreibende, die da eben glauben, ihr Handwerk ehrlich erlernt und damit allen Anforderungen entsprochen zu haben. Wir sind in Wahrheit keine Künstler mehr, die tief und ernst die Überzeugung in sich tragen, zu ihrem Berufe geboren zu sein, dessen Wesentliches sich nie und nimmer, auf keiner Schule, bei keinem Lehrer erlernen lässt.

Diese Schule — sie beherrscht heute das Arzttum — hätte Recht, wenn es tatsächlich eine Möglichkeit gäbe, z. B. aus den Symptomen $a + b + c$ plus den Befunden $\alpha + \beta + \gamma$ eine Diagnose „gross A" berechnen und diese Diagnose „gross A" mit dem Mittel „gross B" behandeln zu können. Das wäre ein rein technischer Vorgang, der sich etwa mit dem Aufbau einer Eisenbahnbrücke vergleichen liesse, zu der alle Konstruktionsteile von vornherein berechnet, aufgezeichnet, verarbeitet werden können, um über dem „locus affectus", einem Thaleinschnitt, einem Fluss, einem Abgrund nach „wissenschaftlichen" Regeln zusammengefügt zu werden.

Ich weiss, man wird mir einwenden: „So sieht kein moderner Arzt die „Medizin". Das ist ein Hirngespinst von Ihnen, eine Ausgeburt Ihrer Phantasie!" (Ich meine nicht damit Sie, meine Herren, der Mann der das einwendet, meint damit mich!)

Und ich werde dem Manne antworten: „Ja, mein Herr, so sieht jeder „moderne" Arzt die von Ihnen „Medizin" geheissene Kunst — soweit ihn nicht das Scheitern am Einzelfall im praktischen Leben eines anderen, eines Besseren belehrt, ihn abschleift. Ist er aber

genügend abgeschliffen, dann hört er auf, ein „moderner“ Arzt zu sein. Dann wird er entweder ein Routinier, ein hilfloser Handwerker, der trachten muss, durch die ewige Not der Praxis möglichst ungefährdet zwischen Klippen und Riffen hindurch zu kommen, angewiesen auf den guten Willen seiner Kranken und die Nachsicht seiner Kollegen; oder er wacht auf, er kommt zum Bewusstsein seiner selbst — dann ist er eben der Arzt, den ich meine, der humane Künstler, der in den von der Wissenschaft ihm gelieferten Hilfsmitteln das erkannt hat, was sie sind: Notbehelfe, zu denen man greift, wenn man mit der Kraft seiner bildenden Hände allein einen Widerstand nicht zu überwinden vermag.

Ich bin mir bewusst, soeben eine Metapher gebraucht zu haben, als ich von den bildenden Händen des Arztes sprach. Ich meine das so: Ein Arzt, der seinem Kranken gegenübertritt, steht, selbst wenn er noch kein Hilfsmittel der Untersuchungs- und Behandlungstechnik zu Rate gezogen hat, nicht mit „leeren Händen“ da. Er bringt dasselbe Arsenal mit, das der bildende Künstler in sich trägt, wenn er seinem Objekt sich gegenüber befindet, sei dieses die Natur oder seine eigene Vorstellungswelt, seine Phantasie. Er bringt seine Fähigkeit, eben sein „Temperament“ mit, das ihm erlaubt, sich in das Wesen eines zweiten Individuums „hineinzuversetzen“. Er empfindet Empfindungen mit, fühlt Gefühle nach, tastet die Vorstellungskreise dieses zweiten Individuums ab. Er „nimmt in sich auf“, wie der technische Ausdruck lauten würde. Ich will die erlernten Vorbedingungen, die diese angeborene, künstlerische Befähigung zum Arztsein in mehr oder weniger fördernder Weise unterstützen, nicht alle aufzählen. Man fasst einige davon unter der Bezeichnung „Menschenkenntnis“, andere unter dem Namen „Erfahrung“, dritte unter dem Worte „Instinkt“ zusammen. Die wertvollsten und wichtigsten dieser Imponderabilien haben weder eine genaue Analysierung erfahren, noch einen sie vollkommen deckenden Namen erhalten. Sie lassen sich auch schwer beschreiben; sie wollen am eigenen Innern gefühlt und bewusst geworden sein. Dass diese unterstützenden Momente bei aller Wichtigkeit nicht die wesentlichen der Künstlerschaft sein können, geht schon daraus hervor, dass sie alle teils erlernt, teils durch Anleitung und Übung gefördert und entwickelt werden können. Und trotzdem lässt die reine Künstlerschaft sich weder erlernen, noch erüben. Die Exakten von heute würden etwa sagen, es handle sich eben um eine von Hause aus spezifische Anlage der in Frage kommenden, entsprechenden zellulären Zentren! Schön!

Sowie der „Arzt“ seinen Kranken zu behandeln beginnt, ist er in der Lage des bildenden Künstlers, der vor sein plastisches Material, seine weisse Leinwand, hintritt. Welche technischen Hilfsmittel zur sichtbaren Darstellung seiner innerlichen Konzeption er verwenden wird, ist das von mir als „sekundär“ bezeichnete Moment: Arzneien, Apparate, Instrumente, Messer, Mikroskope, Reagentien usw. Der richtige Künstler hat das Bewusstsein, dass es für die Darstellung eines Gedankens, einer Vorstellung, immer nur eine einzige, entsprechende und adäquate Form gibt. Bei einer schon etwas minderwertigen Kategorie wird dieses Gefühl bereits durch hinzukommende Erwägungen beeinflusst, verwischt. Da spielen Zeitgeschmack, Rücksicht auf das Publikum, das Bestreben sich die Arbeit zu erleichtern, oft mehr oder minder bewusster Nachahmungstrieb eine wesentliche, vielfach erdrückende Rolle; ebenso Bequemlichkeit, Gewohnheit, Autorität usw.

Genau dasselbe trifft beim Arzt zu. Der echte weiss und empfindet genau, dass es für jeden Kranken nur immer eine einzig adäquate Behandlung gibt. Wie er zu dieser Behandlung die Auswahl unter der verhältnismässig geringen Anzahl von technischen Hilfsmitteln trifft, ist nicht das entscheidende. Wie er diese Hilfsmittel anwendet, in welcher Weise er sich des „Menschen“ in seinem Kranken bemächtigt, welche Form er sozusagen seinem die Anschauung vermittelnden Material gibt, das ist von primärer Bedeutung.

Man erzählt von mir unter anderen Märchen, ich sei ein „Verächter der Heilmittel“, ich unterschätze die Methoden, besonders die modernen Methoden. Sie werden nach meinen Ausführungen erkennen, dass das durchaus nicht zutreffen kann. Nicht ich unterschätze irgendwelche Methoden, nein, mir will nur scheinen, die anderen überschätzen dieselben! Mir ist jede Methode recht und willkommen, die für den gegebenen Augenblick ein, wenn auch noch so nahe gelegenes und erstrebenswertes Ziel zu erreichen gestattet. Ich will zugestehen, dass ich oft über die Lage von notwendigerweise zu erreichenden Zielen abweichender Meinung bin. Doch lasse ich in praxi, besonders Kollegen gegenüber, mich da sehr leicht belehren und auf eine „mittlere Linie“ bringen. Auch will ich zugeben, dass ich im Verlaufe einer mehr als 30jährigen Lernzeit Erfahrungen über die verschiedensten Methoden sammeln konnte und infolgedessen nicht so leicht geneigt bin, irgend einer Methode von heute sofort ihre Überlegenheit über eine Methode von gestern zuzugestehen. Dazu habe ich in der „Medizin“ schon allzuviel miterlebt und aus der Geschichte gelernt; Freuden kommen und in schamhafte Vergessenheit begraben werden sehen.

Und was nun die „Heilmittel" anlangt! Da habe ich freilich, am heutigen Standpunkt gemessen, eine eigenartige Ansicht. Ich denke mir nämlich immer, wir können überhaupt nichts heilen; und ein „Mittel", sei es, welches immer, kann das noch viel weniger. Wir können einen Kranken mit mehr oder weniger gutem Erfolge behandeln, das Heilen muss er selbst besorgen. (Wofern bei der merkwürdigen Verwendung, die dieses Wort findet, von „heilen" überhaupt die Rede sein darf. Ich habe mich gerade über dieses Thema verschiedentlich, so in meinen Berichten aus dem Lichterfelder Krankenhause, reichlich ausgelassen.)

Wenn wir uns nur vor Augen halten wollten, was ein „Mittel" — ich sage nochmals, wie beschaffen und welches immer es sei — denn eigentlich zu leisten vermag! Es kann doch immer nur zu einer örtlichen Änderung Veranlassung geben, sei es am Orte der Applikation oder an entfernter Stelle. Eine örtliche Änderung im Sinne physikalischer, chemischer, thermischer, bakterieller usw. Natur! Worauf es jedoch ankommt, nämlich auf das Ergebnis dieser Änderung, auf den ausgelösten biologischen Prozess, den vermag einzig und allein der lebende Organismus selbst, oder, wenn Sie wollen, das Zusammenwirken seiner Teile zu bestreiten.

In diesem Sinne stehe ich allen Mitteln mit gleichen Gefühlen gegenüber. Den Drogen, den Mineralien und Chemikalien ebensogut, wie dem Wasser, der Diät und unseren physikalischen Hilfsmitteln ebenso gut wie dem Messer. In diesem Sinne wende ich aber auch alle Mittel an, und man weiss nichts von mir, wenn man erzählt, ich sei ein Fanatiker eines oder des anderen dieser Mittel. Freilich, eine bestimmte Auswahl unter gewissen, mir persönlich aus Erfahrung und Zweckmässigkeitsgründen gekommenen Gesichtspunkten treffe ich, wie schliesslich jeder Arzt, unter diesen Mitteln. Ich lasse mich aber weder von den „Mitteln" noch von den „Methoden" beherrschen, die für mich nichts weiter bedeuten als Handwerkszeug! Sehr wertvolles, oft kostbares Handwerkszeug, gewiss! Und ich habe noch den Respekt vor jeglicher Arbeit, der mich anerkennend jene Männer verehren lässt, die uns Ärzten in unermüdlicher Tätigkeit dies Handwerkszeug beschaffen. Ich gehöre nicht zu den esoterischen Narren, die einen Bazillenentdecker für was wertvolleres halten als einen Drogenbeschreiber, einen „Massagefritzen" für minderwertiger ansehen denn einen „Eiweisskörperspalter". Deshalb sehe ich auf keine Arbeit geringschätzig herab, deren Ergebnis eine Vermehrung selbst unserer technischen Kenntnisse bedeutet. Ich bitte nur um die Freiheit, die Ergebnisse dieser Arbeit nach ihrem mir tatsächlich erscheinenden Werte begutachten zu dürfen. — —

Sehen Sie, meine Herren, ich bin mir ja sehr wohl bewusst, schwer verständlich zu sein. Ich erinnere mich da eines belehrenden Erlebnisses. Als ich vor etwa zwei Jahren in einem Studentenverein einen Vortrag hielt, da rief mir ein junger Herr zu: Quatsch! Ich nahm ihm das weiter nicht übel, denn ich weiss, ungewohnte Dinge sind uns allzuschwer in der ortsüblichen Ausdrucksweise zu vermitteln. Da muss man etwas ausführlicher und breiter sein, um schliesslich trotzdem meist missverstanden und missdeutet zu werden. Haben Sie aber bitte keine Furcht, ich könnte im Bestreben, Ihnen mich verständlich zu machen, noch breiter und noch ausführlicher werden.

Ich habe jedoch das Bedürfnis, nachdem ich so viele Negationen vorbringen musste, auch einmal etwas Positives zu sagen. Ich kann Ihnen in einer kurzen Gelegenheitsstunde nicht schildern, wie ich mir die notwendige, geträumte Renaissance unserer Kunst in all ihren Einzelheiten vorstelle. Ich möchte nur der Richtung meiner Vorstellung von dieser Umwälzung Ausdruck geben. Einiges erhellt von selbst aus den bereits angestellten Überlegungen. Wenn ich mir denke, dass in dem Empfinden der Ärzte, vornehmlich der oder einer heranwachsenden Generation unter denselben das Bewusstsein des Künstlertums, die richtige Einschätzung des Persönlichkeitswertes wieder ihren Einzug halten werde, so ist damit ein Teil der Bejahung gegeben. Damit ist gesagt, dass die alle Hilfsmittel hervorbringende Wissenschaft wieder in ihr richtiges Verhältnis gerückt werden muss, zum Bedürfnis der ausübenden Praxis. Beide haben ihre eigenen Wege, die ruhmvoll zu gestalten, die Männer aus beiden Lagern besorgt sein mögen. Die einen sollen ihr Lebenswerk darin suchen, dass sie die für allgemeine oder besondere Betrachtungsweisen bis dahin geltenden Standpunkte an die der Zeit entsprechend günstiger gelegene Stellen rücken. Die anderen sollen sich bewusst sein, dass sie ein Pfund mit auf die Welt gebracht, das in m e n s c h e n l i e b e n d e r, meinetwegen also „h u m a n e r“ Betätigung z u m e h r e n, ihre vornehmste Arbeit sei. Welches die Zusammenhänge zwischen den beiden Lagern, welches die verbindenden Strassen, wo die gegenseitigen befruchtenden Gemeinsamkeiten zu suchen sind, das entscheidet nur die Gelegenheit, der einzelne besondere Krankenfall. Mit einfachen Worten: I c h m ö c h t e d e m P r a k t i k e r w i e d e r s e i n e S t e l l u n g z u r ü c k g e g e b e n w i s s e n; i n d e r A u s ü b u n g d e s ä r z t l i c h e n B e r u f e s die ihm gebührende P r ä v a l e n z, d i e F ü h r u n g. I n d e r W i s s e n s c h a f t sei er meinetwegen der bescheidener B e i t r a g e n d e, i m B e r u f s e i e r d e r W ä h l e n d e, d e r B e s t i m m e n d e, I n d i v i d u a l i s i e r e n d e nach Fall, Zeit und Ort.

Für die Anwendung der Wissenschaft denke ich mir eine Umkehr auf einem unzweckmässigen Wege. Dieser Weg führte unaufhörlich vom Grossen ins Kleinere, bis er heute beim Kleinlichen angelangt ist. Von der allgemein umfassenden Betrachtung in die Anatomie, von da in die Histologie, in die Chemie, in die Mikrochemie. Wenn das für die Wissenschaft notwendig war, für die Praxis hat dieser Weg sich zum Fluch gestaltet. Der an die Wissenschaft und deren ewig wechselnde Doktrin gekettete Praktiker hat heute längst den Überblick verloren. So wie der Mensch heute in Zellen zertrümmert worden ist, so ist die Anschauungsweise der Ärzte in Tausende von Haaren oder Härchen gespalten. Fast keiner weiss mehr, worauf es ankommt, und jeder möchte sich bescheiden oder bequem und faul auf ein Spezialfächelchen zurückziehen; ja nicht mehr behandeln als einzelne Haare! Bald nur mehr die gespaltenen! Denn wie die schöne Ausrede lautet: Die Wissenschaft ist heute so umfassend, so ausgebaut, dass man sie nicht mehr beherrschen kann. Das ist sehr zu begrüssen im Interesse der Wissenschaft, die vermeint, unsere Erkenntnis zu mehren. Das ist aber zu beklagen im Interesse der leidenden Menschen, die eben dem Arzte als Menschen gegenübertreten, nicht als Konvolute aus einzelnen Organen, als Konglomerate von Zellen, noch dazu entarteten!

Das Verhältnis zwischen Arzt und Kranken denke ich mir deshalb auch ganz anders, als es heute ist, und mehr wie es früher war — Renaissance! Der Kranke hat nur einen Anspruch, nämlich den, so gut und gewissenhaft, als dies tunlich ist, behandelt zu werden. Er hat dem Arzte keine Vorschriften zu machen, keine Diagnose stellen zu lassen usw., braucht sich von diesem aber nicht in Täuschungen und Betrüglichkeiten einwiegen zu lassen. Denn wir sind ein erwachsenes Geschlecht, und die erwachsenen Kranken — nur von diesen kann hier die Rede sein — sind keine schreienden und zappelnden Kinder, die sich jedes Schmerzchen, jede Anstrengung ersparen lassen müssen. Mit ewigem nur Anästhesieren, Narkotisieren, Analgesieren, Hypnotisieren und Suggerieren, nur Operieren, mit diesen Dingen haben wir Ärzte heute die Menschen in einen ewigen Dusel getaucht, so dass sie hilf- und willenlose Objekte unter unseren Fingern geworden sind. Wir sind jedoch auf die Mithilfe des Kranken angewiesen, auf die Entfaltung seiner Kräfte und seines Willens, auf dass er das letzte davon hergebe, das ehrliche Streben seines Arztes zu unterstützen.

Den Arzt selbst aber träume ich mir immer wieder zum Priester geworden. Nicht ein Pfaffe, der die Geister beherrscht, weil er vorgibt, von „Geheimnissen“, von „jenseitigen Kräften“ zu

wissen. Nicht bei der Furcht fasse der Arzt die Kranken! Die Betreuung geistiger und körperlicher Güter steht ihm zu, wie im edelsten Sinne, als selten erfülltes Ideal, die Kirche Seelsorge getrieben wissen will. Nicht in Abhängigkeit zu diesem Priester sollen die Menschen geraten, als zu einem von Mysterien umschwebten, mehr gefürchteten als geliebten „Mächtigeren"! — —
— — — — — — — — — — — — — — — — — — — —

Ob ich in alledem die „Wahrheit" besitze, den echten, allein seligmachenden Glauben, das weiss ich nicht. Ich will nur bewiesen, oder doch ausgesprochen wissen, dass der Glaube der anderen dieser allein echte, allein seligmachende nicht ist. Darum rüttle ich an Mauern, denn in diesem Sinne ist Einreissen soviel wie Aufbauen.

Was dann nach mir kommt, das weiss ich nicht. Aber ich möchte ein junges Geschlecht sehen, mit freien Armen, mit klaren Augen und mit hellen Sinnen. Ihrer selbst bewusste Männer, die all das wenige Wissen, das Menschen eigen sein kann, fest umspannen, und die sichtend für den gegebenen Augenblick das Geeignete mit reinen Künstlerhänden sich zum Werke erwählen.

Deshalb möchte ich, dass zwischen uns und unserer heranwachsenden Jugend wieder das Verhältnis von Meister und Jünger geschaffen würde! Nicht Kathederlehrer, von denen die Bakel- und Examensfurcht ins Leben mitgenommen wird, wo sie zur Angst vor Staatsanwälten und Standesgerichten neugewandelt aufersteht.

Ob alle diese Sehnsucht ein wahrer Glaube ist, oder ob jene recht tun, die unsere Kunst erdrosseln mit dogmatischen und kategorischen Weisheitssätzen, sie einzwängen in einen Wust von Worten, Fürchten und Ängsten, das kann erst die Zukunft lehren!

Quod erit demonstrandum!

---

510. L. Rosenthaler-Strassburg i. E.: I. Die Entwicklung der Pflanzenchemie von Du Clos bis Scheele[1]).

Eingegangen am 19. Mai 1904.

Wenn man noch ein Beispiel dafür nötig hätte, dass der Weg des menschlichen Geistes in der Regel erst durch den Irrtum hin-

1) Als Probevorlesung zur Erlangung der venia legendi für Pharmacie gehalten vor der mathematischen und naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Strassburg.

durch zur Wahrheit führt, so wüsste ich nichts Besseres heranzuziehen als die Geschichte der Pflanzenchemie. Der Fundamentalirrtum, der die pflanzenchemischen Arbeiten und Anschauungen bis in das 18. Jahrhundert hinein beherrschte, war der Glaube, man könne die Körper in ihre letzten Bestandteile zerlegen, wenn man sie der Einwirkung des Feuers aussetze. Pflanzenanalysen, wie man sie auf dieser Grundlage etwa in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts ausführte, waren eine höchst einfache Sache. Man erhitzte die zu untersuchende Pflanze in einer mit einer Vorlage verbundenen Retorte auf freiem Feuer und fing die Destillationsprodukte fraktioniert auf. So erhielt man nach damaliger Bezeichnung: ein Wasser, einen Spiritus d. h. die Essigsäure, Methylalkohol und Aceton enthaltende Flüssigkeit und ein Öl, die teerigen Produkte. Die in der Retorte zurückbleibende Kohle verbrannte man durch Erhitzen an der Luft und laugte die Asche mit Wasser aus. Was in Lösung ging, wurde als „Salz" bezeichnet, der unlösliche Rückstand als „Erde". Diese Produkte, die man sich als Bestandteile der Pflanzen dachte, identifizierte man mit den Elementen, welche von Basilius Valentinus, Paracelsus und später von Willis aufgestellt wurden: Wasser, Salz, Erde, Schwefel und Quecksilber. Unter letzterem verstand man das Öl, unter Schwefel den Spiritus. Aber schon im 17. Jahrhundert fehlten auch die Angriffe auf diese Anschauungen nicht. Van Helmont bereits erkannte die Paracelsischen Elemente nicht als solche an. Joh. Schroeder sprach sich in seiner Pharmacopoeia medico-chymica (1641) dagegen aus, dass man den Spiritus und das Öl als Schwefel und Quecksilber bezeichne und bezweifelte deren elementare Eigenschaften. Schärfer noch war der Kampf, den Robert Boyle in seinem Chymista scepticus (1661) gegen die Pyro-Analyse, wie ich die durch trockne Destillation vorgenommene Pflanzenuntersuchung kurz bezeichnen will, und die mit ihr in Beziehung stehende Theorie der Elemente führte. Er zeigte nicht nur, dass die Destillationsprodukte der (nach heutigem Sprachgebrauch) organischen Körper, z. B. der Seife, nicht mit ihren wirklichen Bestandteilen übereinstimmen, sondern wies auch experimentell nach, dass der Spiritus, den er bei der Destillation des Buxholzes erhielt, kein Element sei, da er ihn durch Destillation über Korallen, also kohlensaurem Kalk, von seiner Säure befreien konnte. Selbst diese schwerwiegenden Einwände brachten jedoch die Pyro-Analyse noch nicht zu Fall. Auch falsche Ideen haben ein zähes Leben und können erst mit vielen Hieben totgeschlagen werden.

Immerhin haben Boyles Angriffe dazu beigetragen, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf die Bestandteile der Pflanzen und

ihre Gewinnung zu lenken. Wenn wir den Umfang der pflanzenchemischen Kenntnisse jener Zeit von unserem heutigen Standpunkt aus nach der Zahl der isolierten Pflanzenbestandteile beurteilen, so waren sie allerdings sehr dürftig. In ganz chemisch reinem Zustand war vielleicht kein einziger Körper dargestellt. Doch kannte man aus dem täglichen Leben den Weinstein, den Rohrzucker und den Kampher, von denen die beiden ersten Körper durch Angelus Sala in etwas reinerem Zustand gewonnen waren. Die Benzoesäure und die noch dem Mineralreich zugerechnete Bernsteinsäure hatte man durch die trockne Destillation gefunden; und ausserdem hatte Angelus Sala das Sauerkleesalz entdeckt, als er, von dem gewöhnlichen Gang der Analyse abweichend, den durch Eiweiss geklärten Saft des Sauerampfers konzentriert hatte.

In Frankreich scheint man das Ungenügende der damaligen pflanzenchemischen Kenntnisse besonders gut eingesehen zu haben. Die im Jahre 1666 entstandene Académie des sciences in Paris veranlasste einige Jahre nach ihrer Gründung eine systematische chemische Untersuchung der Pflanzen und beauftragte ihr Mitglied Dodart damit, das Programm dieser Untersuchung auszuarbeiten, die dann hauptsächlich von Du Clos, Borel und Bourdelin ausgeführt wurde.

Du Clos hatte schon mehrere Jahre vor dem Erscheinen der Dodartschen Denkschrift seine Ansicht über die Pflanzenanalyse veröffentlicht. Er sprach sich (1668) dahin aus, das einfachste und leichteste Mittel, die Eigenschaften einer Pflanze zu entdecken, sei, eine Abkochung von ihr zu machen und dieselbe mit Reagentien, wie Eisenvitriol und Bleisalz, zu prüfen. Ein zweites und noch sehr natürliches Mittel, ihre Zusammensetzung kennen zu lernen, bestehe darin, ihre Säfte zu klären, teilweise abzudampfen und sie dann an einem kühlen Platze stehen zu lassen. Sie würden dann von selbst kleine Krystalle geben, welche die wahren Salze der Pflanze, die sels essentiels seien. (Seine zweite Methode ist also die von Angelus Sala, dessen Namen er aber nicht erwähnt.) Wenn man aber die Pflanze von Grund aus kennen lernen wolle, so müsse man Gewalt anwenden und ihre Zusammensetzung völlig durch Feuer zerstören. Dabei würden sich Veränderungen der ursprünglichen Körper nicht vermeiden lassen; die fixen Salze insbesondere, welche man aus der Asche auslauge, hätten die grössten Umwandlungen erlitten.

Auch Dodart war der Ansicht, dass die Bestandteile einer Pflanze weder durch Auspressen noch durch Extraktion mit Wasser, Weingeist und Säuren vollständig gewonnen werden können. Letztere Art der Analyse, die Extraktionsmethode, steht deshalb,

trotzdem er sie vorsieht, bei den nach seinem Programm ausgeführten Untersuchungen vollständig im Hintergrund. Die Pflanzen wurden fast ausschliesslich der trocknen Destillation unterworfen, obgleich auch Dodart davon überzeugt war, dass es dabei nicht ohne Veränderungen der ursprünglichen Pflanzenbestandteile abgehen könne. Allein man hoffte, wenigstens solche Unterschiede zwischen den Destillationsprodukten der einzelnen Pflanzen, sei es hinsichtlich der Beschaffenheit oder der Menge, festzustellen, dass man daraus eine Erklärung für die verschiedene Wirkung der Pflanzen gewinnen konnte. Man führte deshalb die Destillation sehr vorsichtig aus. Das Erwärmen erfolgte sehr langsam; die Vorlagen wurden sehr oft gewechselt. Auf diese Weise erhielt man aus den Pflanzen, welche man zum Vergleiche auch in vergohrenem Zustande untersuchte, zwölf Präparate, die bei der Destillation übergegangen waren, und aus dem Rückstand wie gewöhnlich fixes Salz und Erde. Die durch Destillation erhaltenen Flüssigkeiten wurden, wenn sie brenzlich oder nicht klar waren, rektifiziert und die gleiche Eigenschaften besitzenden Fraktionen vereinigt. Von jeder Fraktion wurde das absolute und das spezifische Gewicht, der Geschmack und das Verhalten gegen Reagentien festgestellt, so gegen Lakmus, Bleisalz, Sublimat und Eisenvitriol. Auch die flüchtigen und festen Salze wurden auf ihr Verhalten gegen Reagentien geprüft. In den nächsten 25—30 Jahren wurden nach diesem Verfahren nicht weniger als 1400 Pflanzen und Pflanzenprodukte untersucht. Kräuter und Hölzer, Rosen und Asa foetida, Giftpflanzen und Gemüse, alles wurde in der Retorte der zerstörenden Gewalt des Feuers überantwortet. Das positive Resultat dieser in der Geschichte der Chemie einzig dastehenden systematischen Untersuchung, dieser echt französisch-heroischen Kraftanstrengung war ein klägliches: Man hatte aus allen Pflanzen im grossen Ganzen die gleichen Destillationsprodukte erhalten. Trotzdem war die Arbeit der französischen Chemiker nicht völlig nutzlos. Sie brachte wenigstens die endgültige, allerdings unverhältnismässig teuer erkaufte Erkenntnis, dass die Pyro-Analyse zur Ermittlung der wahren Pflanzenbestandteile untauglich sei.

Homberg, ein in Paris lebender Chemiker deutscher Abkunft, war der erste, der darauf aufmerksam machte. Er stellte 1692 in den Berichten der Akademie, in denen sich dies ganze pflanzenchemische Drama abspielte, fest, dass man die Wirkung einer Pflanze nicht nach den durch die Pyro-Analyse erhaltenen Produkten beurteilen könne, da die Destillationsprodukte von Pflanzen mit entgegengesetzter Wirkung sich gleichen. Noch ausführlicher zeigte Homberg die Nutzlosigkeit der trocknen Destillation für die Pflanzenanalyse in einer

Denkschrift aus dem Jahre 1701, in welcher er nachwies, dass zwei in allen Eigenschaften so verschiedene Pflanzen, wie Tollkirsche und Kohl, so ähnliche pyroanalytische Produkte geben, als ob man eine dieser Pflanzen zweimal analysiert hätte. Einen weiteren direkten Beweis für die Unrichtigkeit der seither befolgten Methode lieferte er dadurch, dass er Traubensaft drei verschiedenen Behandlungsweisen unterwarf. Einmal dampfte er ihn vorsichtig ein; einen anderen Anteil destillierte er in unvergorenem und einen dritten in vergorenem Zustand und zeigte, dass die Destillationsprodukte weder unter sich noch mit den ohne Destillation gewonnenen Bestandteilen übereinstimmen.

Homberg selbst hat sich anscheinend damit begnügt, die Unrichtigkeit des seitherigen Untersuchungsverfahrens nachgewiesen zu haben, ohne jedoch die Richtung anzugeben, welche von nun an eingeschlagen werden sollte. Es war somit das Natürlichste, dass man auf diejenige Methode zurückging, welche bereits von Dodart neben der Pyro-Analyse vorgeschlagen, aber von den sein Programm ausführenden Chemikern vernachlässigt worden war, die Extraktionsmethode. Die Wiederaufnahme dieses Verfahrens geht von Simon Boulduc aus, dessen pflanzenchemische Untersuchungen sich vom Jahre 1699 ab in den Berichten der Akademie finden. Seine Untersuchungsweise ist eine quantitative. Er zieht z. B. manche Drogen erst mit Weingeist, dann mit Wasser aus und stellt genau das Gewicht der beim Verdampfen der Auszüge bleibenden Rückstände fest. Boulduc führt auf diese Weise sogar eine vergleichende Untersuchung der damals im Handel befindlichen Ipekakuanhasorten durch. Er prüft ausserdem die arzneiliche Wirkung der aus Drogen durch Extraktion erhaltenen Präparate und kann leicht feststellen, dass der in Weingeist lösliche Anteil des Gutti stärker wirkt als die ursprüngliche Droge, während der Rückstand kaum noch abführende Wirkung besitzt. Als Lösungsmittel verwendete Boulduc besonders bei der Untersuchung der als Abführmittel dienenden Harze ausser Weingeist und Wasser noch Essig und Weinsteinsalz, also eine sauer und eine alkalisch reagierende Substanz. Nebenbei unterwirft er einige Drogen auch der Pyro-Analyse, unterlässt aber nie, hinzuzufügen, dass er auf deren Resultate keinen Wert lege.

Man darf sich übrigens nicht vorstellen, dass nun die Pyro-Analyse mit einem Schlag von der Bildfläche verschwunden sei. Im Gegenteil, pyroanalytische Untersuchungen finden sich in Abhandlungen, Dissertationen und Lehrbüchern bis über die Mitte des 18. Jahrhunderts hinaus erwähnt. Einige Chemiker, wie Lémery, der Sohn des berühmten Verfassers des Cours de Chymie, nahmen

solche Untersuchungen noch vor, um die Veränderungen zu studieren, denen die pyroanalytischen Produkte ihre Entstehung verdanken. Andere aber, wie J. A. Wedel und seine Schüler, setzten die Untersuchung der Pflanzen mittels der Pyro-Analyse fort, weil es ihnen offenbar schwer fiel, eine alte liebgewordene Übung aufzugeben, die es ihnen erlaubte, alle Pflanzen nach der gleichen Schablone zu untersuchen. Dass die pyroanalytische Untersuchungsweise selbst in der Mitte des 18. Jahrhunderts noch nicht ignoriert werden konnte, geht auch daraus hervor, dass Linné in seiner Philosophia botanica (1751) die Pflanzenchemiker als Leute bezeichnete, welche die Kräfte der Pflanzen durch analytische Anwendung des Feuers zu erforschen glaubten, und dass er noch im Jahre 1754 in einer Dissertation gegen die Pyro-Analyse Front machen liess.

Inzwischen hatte sich doch der grösste Teil der Chemiker davon überzeugt, dass man durch trockne Destillation nie und nimmer die Pflanzenbestandteile in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit erhielt. Die Extraktionsmethode gewann mehr und mehr an Boden und drang auch allmählich in die Lehrbücher ein. In Boerhaave's Elementa Chemiae (1732) ist sie noch unvollkommen ausgebildet. Auch erwähnt Boerhaave die von ihm dargestellten Extrakte nicht unter den durch die Chemie darstellbaren Pflanzenbestandteilen, über die er sich folgendermassen ausdrückt: „Spiritus Rector (übrigens kein Produkt der trocknen Destillation, sondern Boerhaavescher Phantasie); Oleum princeps hujus spiritus sedes; Sal acidus; sal neuter; sal alcalinus fixus vel volatilis; oleum sali mistum saponis in modum, indeque ortus succus saponaceus; oleum tenacissime terrae inhaerens neque inde temere separandum; Terra denique sincera firma basis omnium sunt haec quae produxit de plantis ostenditque sana Chemia."

Besser ausgebildet als bei Boerhaave tritt die Extraktionsmethode in den Werken des mit ihm gleichzeitig lebenden Berliner Apothekers und Chemikers Neumann auf, nach dessen Ansicht sich folgende Körper aus den Pflanzen gewinnen lassen:

„1. ein Oleum expressum, 2. ein Oleum destillatum essentiale, 3. ein Sal essentiale, 4. ein Succus, welcher offt von Partibus mucilaginosis, offt resinosis, offt gummosis, offt auch von salinis und oleosis zugleich mit participieret, 5. eine Resina, 6. ein Extractum gummosum. — — —"

Als die Urbestandteile der Vegetabilien betrachtete auch Neumann erdige, wässrige, salzige und ölige Körper, durch deren Zusammentreten dann erst Verbindungen, wie Harze, entstehen. Seine theoretischen Ansichten sind also doch noch durch die Pyro-

analyse beeinflusst, welche er in praxi verurteilt. Das von Neumann angewandte Untersuchungsverfahren geht kaum über die Boulducsche Methode hinaus.

Auch in Frankreich hatte man keine weiteren Erfolge zu verzeichnen. Die vom Grafen de la Garaye in einem eigenen Buche, der Chimie hydraulique pour extraire les sels essentiels des végétaux usw., beschriebene, nur Wasser verwendende Extraktionsmethode (1746) diente mehr zur Herstellung wirksamer Arzneien als zur Analyse. Seine sels essentiels sind Extrakte, und wenn de la Garaye die Chinarinde mit Wasser und Weingeist untersucht, so findet er nichts weiter als Salz, Harz oder Öl.

Trotz aller Mühe war in dieser Zeit der Wagen der Pflanzenchemie wieder einmal festgefahren. Die alten Wege hatte man verlassen, auf den neuen kam man nicht vorwärts. Was man durch die Extraktion mit Weingeist und Wasser darstellte, war immer nur ein Gemenge mehrerer Körper, wenn man ihnen auch noch so schöne Namen, wie principium gummosum und principium resinosum, gab. Man hatte nicht einen einzigen weiteren organischen Körper durch die Extraktionsmethode aus den Pflanzen in reinem Zustande darstellen können. Die besten Arbeiten dieser Epoche sind noch die von Marggraf, so die folgenreiche, in welcher er (1747) den Rohrzucker, einen allerdings schon längst bekannten Körper, aus einheimischen Gewächsen darzustellen lehrte, und eine andere, in welcher er (1764) die viel umstrittene Frage aufklärte, ob die aus den Pflanzenaschen ausgelaugten Alkalien schon vor der Verbrennung in den Pflanzen enthalten sind.

Erst Scheele brachte die Pflanzenchemie wieder einen Schritt vorwärts. Gleich in seiner ersten der Stockholmer Akademie eingereichten Untersuchung, die allerdings nicht unter seinem Namen herausgegeben wurde, schilderte er (1769) die ihm geglückte Entdeckung der Weinsteinsäure. Er hatte sie gewonnen, indem er den Weinstein mit Kreide zersetzte und aus dem entstandenen weinsauren Calcium die Weinsäure mit Schwefelsäure freimachte. In ähnlicher Weise stellte er auch die Zitronensäure aus dem Zitronensaft dar. Eine etwas andere Methode schlug Scheele zur Isolierung der Oxalsäure und Äpfelsäure ein. Die Sauerkleesalzlösung z. B. fällte er durch Bleiacetat und zerlegte den Bleiniederschlag durch Schwefelsäure. Bemerkenswert ist die Art und Weise, wie Scheele ohne stöchiometrische Berechnung die genau zur Zersetzung des Bleioxalates nötige Menge Schwefelsäure zu ermitteln wusste. Er stellte zunächst fest, wieviel Bleisalzlösung gerade zur Fällung der Sauerkleesäure nötig war. Dann fällte er eine ebenso grosse Menge Bleisalzlösung durch Schwefelsäure. Ebensoviel Schwefelsäure musste dann offenbar zur

Zersetzung des Bleioxalates angewendet werden. Aus der Oxalsäure, die Scheele ausserdem durch Oxydation des Zuckers mit Salpetersäure zu bereiten wusste, stellte er das Kalksalz dar und zeigte, dass es „eine wahre Rhabarbererde“ sei, d. h. die gleiche Verbindung, die er im Rhabarber und noch in vielen anderen Drogen, z. B. in Süssholz und Seifenwurzel, China-, Frangula- und Granatrinde, nachwies. Der scharfsinnige schwedische Apotheker ist somit auch der erste, welcher einen organischen Pflanzenbestandteil künstlich dargestellt hat. Scheele hat sogar die Trennung zweier organischer Säuren ausgeführt, so die der Zitronensäure und Äpfelsäure in der Untersuchung über die Frucht- und Beerensäuren. Sie gründete sich darauf, dass zitronen- und äpfelsaurer Kalk in verschiedener Weise in Wasser löslich ist. Auch um die Darstellung der Benzoesäure aus der Benzoë hat sich Scheele bemüht und zu diesem Zweck seine noch jetzt benutzte Kalkmethode ausgearbeitet. Noch in seinem letzten Lebensjahr (1786) hat der unermüdliche Mann eine neue Pflanzensäure entdeckt, die Gallussäure, die er bei der freiwilligen Zersetzung eines Galläpfelinfuses beobachtete.

Diese der Zahl nach geringen und wenig umfangreichen Arbeiten Scheeles überragen an Wert bei weitem alles, was vor ihm auf dem Gebiete der chemischen Pflanzenuntersuchung geleistet worden ist. An Stelle unfruchtbarer Spekulationen, wie sie so viele seiner Vorgänger ausheckten, setzte er wohlüberlegte und sorgfältig ausgeführte Experimentaluntersuchungen. Statt wässriger und weingeistiger Extrakte, die man vor ihm und noch lange nach ihm als individuelle Verbindungen aus den Pflanzen darstellte, gab er in seinen Säuren chemisch reine Körper mit genau definierten Eigenschaften.

Scheele, mehr ein Mann des Laboratoriums als des Schreibtisches, hat zwar seine Gedanken über die Pflanzenanalyse nicht veröffentlicht, aber seine Arbeiten zeigen, dass er bereits diejenige Auffassung über die Ziele der Pflanzenchemie hatte, welche uns noch heute als die richtige erscheint. Er hat zum ersten Male in bewusster Weise gezeigt, dass man die Pflanzenbestandteile systematisch in Form chemischer Individuen darstellen müsse und könne. Deshalb ist Scheele und kein Anderer der Begründer der modernen Pflanzenchemie.

I.

511. C. Mannich und W. Brandt-Steglitz: Über die Wurzel von Heteropteris pauciflora Juss., eine neue Verfälschung der Ipecacuanha.

Hierzu eine Tafel.

(Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.)
Eingegangen am 28. Mai 1904.

Das Verdienst, rechtzeitig auf die Heteropteriswurzel als Verfälschung der Ipecacuanha hingewiesen zu haben, gebührt Herrn Dr. Peckolt in Rio, dem unermüdlichen Erforscher der brasilianischen Heil- und Nutzpflanzen. In seinen Briefen an Herrn Prof. Dr. Thoms teilt Dr. Peckolt über die Droge folgendes mit: Die Wurzel stammt mit Sicherheit von Heteropteris pauciflora Juss., zur Familie der Malpighiaceen gehörig. Die Pflanze ist in Brasilien schon lange bekannt; Dr. Peckolt sandte sie bereits im Jahre 1858 von Cantagallo aus an Martius zur Bestimmung. In Cantagallo wurde die Wurzel damals vom Volke Poaya cipo und Ipecacuanha falsa benannt und gegen Husten und Diarrhöe verwendet. Weil damals die echte Ipecacuanhawurzel des Urwaldes an Ort und Stelle nur mit 50 Pf. für das Kilo bezahlt wurde, beachtete Dr. Peckolt die Heteropteriswurzel nicht weiter, zumal er für seine Studien reiche Auswahl an anderen wichtigeren Pflanzen hatte. Jetzt hingegen, wo nach vielfacher Ausrodung des Urwaldes und bei sparsamer Zufuhr von Matto Grosso die echte Ipecacuanha in Rio mit 14 Mk. für das Kilogramm bezahlt wird, verkaufen die spekulativen Kräutersammler die Heteropteriswurzel als echte Ipecacuanha zu einem Preise von 5 Mk. für das Kilogramm. Viele Apotheker und Drogisten in Rio haben die Wurzel gekauft. Dr. Peckolt kaufte die Wurzel ebenfalls, aber nur unter der Bedingung, dass ihm die ganze Pflanze mitgebracht würde. Es gelang ihm so, zwei vollständige Exemplare, glücklicherweise mit Blüten, zu erhalten, die als Heteropteris pauciflora Juss. bestimmt werden konnten. Zur Sicherheit wandte sich Dr. Peckolt indessen noch an den Botaniker Dr. Capanema, interimistischer Direktor des dortigen botanischen Gartens, der die Bestimmung bestätigte. Dr. Peckolt sandte dann die Wurzel nebst einer von ihm daraus dargestellten weissen Substanz an Herrn Prof. Dr. Thoms, der uns mit der weiteren Untersuchung betraute. Wir teilten uns in die Bearbeitung des Materials in der Weise, dass der eine (Br.) den botanisch-pharmakognostischen Teil, der andere (M.) den chemischen Teil übernahm.

Die Resultate unserer Untersuchungen lassen sic dahin zusammenfassen, dass die Wurzel von Heteropteris pauciflora Juss. als Ersatzmittel der Ipecacuanha vollständig wertlos ist.

Glücklicherweise ist es trotz beträchtlicher äusserer Ähnlichkeit nicht schwer, eine Unterschiebung der Heteropteriswurzel festzustellen. In ganzer Form ist eine Unterscheidung der beiden Wurzeln dadurch sehr erleichtert, dass die in der echten Ipecacuanha reichlich vorhandene Stärke der Heteropteris vollständig fehlt; auch für den Nachweis einer Verfälschung des Pulvers der echten Ipecacuanha mit dem Pulver der Heteropteriswurzel sind genügende Anhaltspunkte vorhanden. Was die Bestandteile der Wurzel anbetrifft, so fehlen Alkaloide vollständig. Dagegen findet sich in geringer Menge ein in konzentrisch angeordneten Nadeln kristallisierender Körper vor, über den erst später genauere Mitteilungen folgen können, da die bisher (aus 6 *g* Wurzel) erhaltene Menge zu einer eingehenden Untersuchung nicht ausreicht. Ferner enthält die Wurzel kleine Mengen eines sich mit Eisenchlorid grün färbenden Gerbstoffs und beträchtliche Mengen eines im Äusseren der Stärke oder dem Dextrin ähnlichen, aber optisch linksdrehenden Kohlehydrates, welches in trocknem Zustande der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_6\ H_2O$ entspricht und bei der Hydrolyse nur Lävulose liefert (siehe die folgende Mitteilung).

Botanisch-pharmakognostischer Teil.

Die Droge besteht aus der Wurzel der zur Familie der Malpighiaceen gehörenden Heteropteris pauciflora Juss., doch finden sich auch Teile des beblätterten Stengels und Früchte beigemischt. Die Wurzeln sind unverzweigt, ziemlich gewunden, querwulstig, deutlich längsgestreift, manchmal bis an den Holzkern aufgerissen, grau von Farbe und zeigen auf dem Querschnitt eine weissliche, gegen das Kambium hin bräunliche Rinde, die von einem dunklen Kork umgeben ist, und ein gelbliches Holz. Der Querbruch ist feinkörnig und lässt viele glitzernde Pünktchen erkennen. Wegen der zahlreichen, die Wurzel nie vollständig umlaufenden Querwülste erscheint das Holz meist exzentrisch. Es besitzt eine Dicke von ca. 1,00 *mm*, während die Wurzel selbst ca. 4,0 *mm* dick ist. Der Geschmack der Droge ist schwach, bittersüss, ein Geruch fehlt. Im allgemeinen ist die Wurzel der echten Ipecacuanha äusserlich nicht unähnlich, jedoch ist die letztere etwas bräunlicher, stärker geringelt, nicht längsstreifig, meist auch dünner.

Bedeutende Unterschiede zeigen sich nun bei mikroskopischer

Betrachtung. Auf dem Querschnitt (Tafel A. u. B.) sieht man einen 6—10reihigen Kork, dessen äussere Zelllagen grosse Mengen eines dunkelbraunen Farbstoffes enthalten. Vielfach sieht man grössere oder kleinere absplitternde Korkschüppchen. Unter dem Kork liegt das Phellogen, und auf dieses wiederum folgt eine breite, sehr unregelmässig gebaute Mittelrinde. Die Zellen derselben erreichen bedeutende Grösse, sind teils isodiametrisch, teils radial, teils tangential gestreckt. Sie zeigen auch keine bestimmte Anordnung, nur hier und da ist eine solche angedeutet. Die Innenrinde ist ebenfalls ziemlich breit. Man sieht in ihr die Querschnitte der Siebröhren, Parenchym, Kambiform, sowie Kristalle und einen braunen Farbstoff führende Zellen. Kristallzellen und Farbstoffzellen kommen auch in der Mittelrinde vor. Ferner erkennt man in der Innenrinde die sekundären Markstrahlen. Ein schmales Kambium trennt die Rinde vom Holzkörper. Er zeigt auf dem Querschnitte radiale Anordnung. Man sieht die grossen Gefässe und die sekundären Markstrahlen. Mark und primäre Markstrahlen fehlen natürlich. Es muss noch bemerkt werden, dass von der Endodermis nichts mehr zu sehen ist. Betrachtet man nun den Längsschnitt der Droge, so erkennt man folgende Verhältnisse: Fast ebenso unregelmässig wie auf dem Querschnitt liegen auch hier die Parenchymzellen. Im Parenchym der Mittelrinde verstreut finden sich Farbstoffzellen und Zellen mit Calciumoxalat in grossen Drusen. In der Innenrinde hingegen liegt das Oxalat in Kristallkammerfasern, welche die Siebröhren begleiten. Auch die Farbstoffzellen liegen meist in Komplexen. Die Siebröhren sind stark gewunden und haben einfache Siebplatten. Man findet im Leptom ausserdem viel Parenchym und Kambiform. Das Holz enthält Gefässe von teilweise beträchtlicher Weite (bis 70 μ), mit Hoftüpfeln versehen und mit ringförmiger Perforation. Die Gefässe sind begleitet von Tracheiden, denen die bei Ipecacuanha vorkommenden seitlichen Löcher fehlen. Ferner findet man Ersatzfasern, Fasern und Parenchym; also mit Spaltentüpfeln ausgestattete Zellformen.

Von geformten Zellinhaltsstoffen sind nur Calciumoxalatkristalle zu erwähnen. Die Drusen der äusseren Rindenschichten werden bis 25 μ gross, die der Kristallkammerfasern 8—10 μ. Stärke fehlt vollständig. Dagegen ist in reichlicher Menge im Rindenparenchym ein anderer Nährstoff in Form von hyalinen Klumpen aufgespeichert. Er löst sich in kaltem Wasser nicht, ebensowenig in Alkohol, selbst wenn dieser heiss ist, wird von Kalilauge sofort und von Salzsäure langsam angegriffen und aufgelöst. In erwärmtem Wasser ist er löslich, kann aus dieser Lösung in Form von winzigen runden Kriställchen wieder gefällt werden durch Zusatz von absolutem

Alkohol und geht nach Entfernung des Alkohols in kaltem Wasser sofort wieder in Lösung. Es ist daher anzunehmen, dass er sich schon beim Lösen in heissem Wasser zersetzt hat. Ein zweiter, ungeformter Zellinhaltsstoff sind die oben wiederholt erwähnten braunen Farbstoffklumpen. Es scheint sich hier um einen gerbstoffhaltigen oder gerbstoffartigen Körper zu handeln, da die Klumpen mit Ferrichlorid sich augenblicklich schwarz färben.

Von der echten Ipecacuanha unterscheidet sich diese Wurzel mithin in folgenden Punkten: Sie besitzt keine Stärke, besitzt keine Oxalatnadeln, sondern Oxalatdrusen, besitzt Farbstoffzellen, endlich im Holz echte Gefässe und grössere Mengen Holzparenchym, welches im Holz der echten Ipecacuanha nur selten auftritt, da hier die sekundären Markstrahlen, wenn man von solchen reden will, aus Ersatzfasern aufgebaut werden. Diese Punkte genügen, um auch diese neue falsche Ipecacuanha mit Sicherheit im Pulver der echten nachweisen zu können.

Chemischer Teil.

Für die chemische Untersuchung standen nur noch 10 *g* Wurzel zur Verfügung, so dass die folgenden Angaben in mancher Hinsicht noch unvollständig sind und erst dann werden ergänzt werden können, wenn grössere Mengen Material aus Brasilien eingegangen sein werden. — Bei der chemischen Untersuchung einer Wurzel, welche die Ipecacuanha ersetzen soll, war naturgemäss in erster Linie auf Emetin bezw. Ipecacuanhaalkaloide Rücksicht zu nehmen. Dr. Peckolt hat sich mit dem Nachweise von Emetin in der Wurzel bereits beschäftigt und teilt in einem seiner an Herrn Professor Dr. Thoms gerichteten Briefe mit, dass er bisher kein Emetin gefunden habe. In der Tat enthält die Wurzel weder Emetin, noch ein anderes Alkaloid.

Zur Prüfung auf Emetin werden 0,2 *g* der zerkleinerten Wurzel 10 Minuten lang mit warmer, verdünnter Salzsäure geschüttelt und auf das Filtrat Chlorkalk gestreut. Die schwach gefärbte Flüssigkeit wurde nicht rotgelb, wie es bei Gegenwart von Emetin hätte der Fall sein müssen, vielmehr trat infolge der bleichenden Wirkung des Chlorkalks eine deutliche Aufhellung der Farbe ein.

Ein im Verhältnis 1 : 5 bereitetes wässriges Dekokt der Wurzel reagiert schwach sauer, besitzt gelbbraune Farbe und unangenehm bitterlichen, zusammenziehenden Geschmack. Nach dem Erkalten tritt auf Zusatz von Jodwasser keine Blaufärbung ein, mithin enthält die Wurzel keine Stärke. — Nach dem Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser färbt sich die Flüssigkeit auf Zusatz einer

Spur Eisenchlorid grün; diese Färbung ist auf die Anwesenheit von Gerbstoffen zurückzuführen, welche sich auch schon durch den Geschmack zu erkennen geben. — Auch in diesem konzentrierten Auszuge (1 : 5 bereitet) war durch die Chlorkalk-Salzsäure-Reaktion Emetin nicht nachzuweisen. — Auf Zusatz von Kaliumquecksilberjodid entsteht keine Veränderung, auf Zusatz von Quecksilberchlorid eine schwache weissliche Trübung, die indessen durch Salzsäure wieder verschwindet. Nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure tritt auf Zusatz von Kaliumwismuthjodidlösung keine Fällung ein; Alkaloide in wasserlöslicher Form sind also in der Wurzel bestimmt nicht enthalten.

Zur weiteren Prüfung auf Alkaloïde wurden 6 *g* der grob gepulverten Wurzel mit 50 *g* 90prozentigem Alkohol und 0,1 *g* Weinsäure eine halbe Stunde lang auf dem Wasserbade digeriert. Das Filtrat wurde stark eingedampft und der Rückstand mit Wasser aufgenommen, wobei ein rötlich-weisser, undeutlich kristallinischer Körper ausfiel, der auf einem Filter gesammelt wurde. Das Filtrat wurde dreimal mit Äther ausgeschüttelt, dann mit Natronlauge schwach alkalisch gemacht und wieder dreimal mit Äther ausgeschüttelt. Die ätherischen Flüssigkeiten wurden dann bei geringer Wärme verdunstet. Die Ausschüttelung aus saurer Lösung hinterliess eine geringe Menge eines teilweise kristallinischen Rückstandes. Er wurde mit wenig angesäuertem Wasser aufgenommen und die Flüssigkeit mit einigen Alkaloidreagentien versetzt; es entstand indessen in keinem Falle ein Alkaloidniederschlag. Der äusserst geringe Rückstand der Ätherausschüttelung aus alkalischer Flüssigkeit wurde in derselben Weise auf Alkaloide geprüft, indessen gleichfalls mit negativem Erfolge.

Der soeben erwähnte undeutlich kristallinische Körper, der beim Durchrühren des alkoholischen Extrakts mit Wasser sich ausscheidet, ist natürlich noch nicht rein. Obgleich wegen der sehr geringen Menge, schätzungsweise 1—2 *cg* aus 6 *g* Wurzel, Reinigungsversuche nicht vorgenommen werden konnten, ist es doch gelungen, den Körper aus Äther oder einem Gemisch von Äther und Alkohol in konzentrisch angeordneten Nadeln zu erhalten, die ziemlich scharf bei 109° schmolzen. Der Körper ist stickstoffhaltig, gibt aber mit Kaliumwismuthjodidlösung oder mit Kaliumquecksilberjodidlösung keine Niederschläge, hat also nicht die Eigenschaften eines Alkaloïds.

Durch kurzes Kochen mit sehr verdünnter Schwefelsäure tritt keine Abspaltung von Zucker ein, anscheinend erfolgt überhaupt keine Veränderung. In Natronlauge und Natriumkarbonat lösen sich die Kristalle auf, fallen aber beim Ansäuern nicht wieder aus.

Ein bestimmter Schluss auf die Natur des Körpers lässt sich aus diesem Verhalten nicht machen, vielleicht ist er ein Säureamid.

Über das in reichlicher Menge in der Wurzel enthaltene, stärkeähnliche Kohlehydrat siehe die folgende Abhandlung.

II.

512. C. Mannich-Steglitz: Über ein hochmolekulares Kohlehydrat aus der Wurzel von Heteropteris pauciflora.

(Mitteilung aus dem Pharmazeutischen Institut der Universität Berlin.)

Eingegangen am 28. Mai 1904.

Die Wurzel der Malpighiacee Heteropteris pauciflora enthält keine Stärke. Indessen ist sie keineswegs frei von Reservestoffen aus der Gruppe der Kohlehydrate, sie enthält vielmehr, wie schon aus der mikroskopischen Betrachtung des Querschnittes hervorgeht, in reichlicher Menge einen Stoff, welcher der Stärke ähnlich ist und ihre Stelle zu vertreten scheint, ohne jedoch die für Stärke charakteristischen Reaktionen zu geben.

Der Fall, dass hochmolekulare Kohlehydrate, die von der Stärke verschieden sind, von der Pflanze gespeichert werden, kommt, wenn auch nicht gerade häufig, so doch immerhin öfters vor. Zunächst sei an das Inulin erinnert, welches sich in der Familie der Kompositen nicht selten findet, z. B. in Inula Helenium, Dahlia, Cichorium Intybus, Helianthus tuberosus, Taraxacum officinale usw. Das Inulin unterscheidet sich von der Stärke scharf dadurch, dass es bei der Behandlung mit verdünnten Säuren Lävulose liefert, während aus Stärke bei der Hydrolyse bekanntlich Dextrose entsteht. Ferner sind einige stärkeähnliche Kohlehydrate bekannt, welche, obwohl von dem Inulin verschieden, ähnlich wie dieses bei der Hydrolyse ausschliesslich oder fast ausschliesslich Lävulose ergeben. Hier wären zu nennen das Irisin (aus Iris pseudacorus), das Triticin (aus Triticum repens), das Sinistrin (aus Scilla maritima), das Graminin (aus Trisetum alpestre und anderen Gramineen). Andere stärkeähnliche Kohlehydrate liefern bei der Hydrolyse Dextrose und Lävulose nebeneinander, so das aus Dahlia variabilis und Helianthus tuberosus gewonnene Lävulin.

Seltener sind die Fälle, in denen die Pflanze Reservestoffe speichert, welche bei der Hydrolyse andere Zuckerarten, z. B. Galaktose und Mannose, ergeben. So lässt sich der Reservestoff

der Steinnuss (Phytelephas macrocarpa), das sogenannte Seminin, durch Säuren in Mannose überführen. Das in den Zellmembranen der Lupinensamen enthaltene Paragalaktan geht bei der Behandlung mit Säuren in Galaktose über. Man sieht also, dass die Pflanzen imstande sind, recht verschiedenartige hochmolekulare Kohlehydrate zu bilden und auch zu verwerten.

Unter den Zuckerarten, die zum Aufbau komplizierterer Kohlehydrate verwendet werden, nimmt die Glukose den ersten Platz ein; ist doch das Molekül der Stärke nur aus Glukoseresten gebildet. In andern, im Pflanzenreiche ebenfalls weit verbreiteten Kohlehydraten, wie im Rohrzucker, bildet die Glukose einen wesentlichen Bestandteil des Moleküls. Weit seltener schon tritt der Rest der Fruktose in kompliziertere Kohlehydrate ein; nur vereinzelte Fälle sind bekannt, in denen noch andere Zuckerarten von der Pflanze zum Aufbau von Reservestoffen verwertet werden. Aus diesem Grunde haben diejenigen Kohlehydrate, welche bei der Hydrolyse von der Dextrose verschiedene Zuckerarten liefern, stets die Aufmerksamkeit der Botaniker und Chemiker auf sich gezogen. Die folgenden Angaben über das Vorkommen einer stärkeähnlichen Substanz in der Wurzel von Heteropteris pauciflora, welche bei der Behandlung mit Säuren nur Lävulose liefert, dürften daher nicht ohne Interesse sein.

Das untersuchte Produkt ist nicht von mir dargestellt worden, ich erhielt es vielmehr von Herrn Prof. Dr. Thoms, dem es von Herrn Dr. Theodor Peckolt in Rio (Brasilien) mit den folgenden Angaben über die Bereitungsweise zugegangen war: Die Substanz wurde von Dr. Peckolt dargestellt, indem die mit Alkohol erschöpfte Wurzel mit siedendem Wasser extrahiert wurde, die abfiltrierte wässrige Flüssigkeit auf ein kleines Volumen eingedampft und mit neutralem Bleiacetat gefällt wurde. Die vom Niederschlage abfiltrierte Flüssigkeit wurde entbleit, zum dünnen Sirup eingedampft und dann mit Alkohol versetzt, bis keine weitere Trübung mehr bemerkbar war, worauf das ausgeschiedene Präzipitat (I) gesammelt wurde. Das alkoholische Filtrat von dieser Fällung zeigte bei Anfang des Abdampfens wieder Ausscheidung einer weissen Substanz (II). Diese letztere, welche offenbar mit dem durch Alkohol aus der wässrigen Lösung ausgeschiedenen Präzipitat (I) identisch ist, habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Thoms untersucht.

Das etwas gelbliche Präparat wurde zunächst zur Reinigung in Wasser gelöst und durch vorsichtigen Zusatz von Alkohol wieder ausgefällt. Diese Operation wurde dreimal wiederholt. Die Substanz bildet dann ein weisses, im Äusseren der Stärke ähnliches Pulver

von schwachem, nicht süssem Geschmack, das bei mikroskopischer Betrachtung aus runden Körnern zusammengesetzt erscheint. Trotz der Reinigung enthielt sie immer noch 0,1 pCt. Asche. Das Produkt ist ausserordentlich hygroskopisch, so dass man nur durch Trocknen im Vakuum über Schwefelsäure oder bei 100° Gewichtskonstanz erreicht. Es zieht leicht bis zu 10 pCt. Wasser an, zerfliesst aber dabei nicht, sondern erscheint bei äusserlicher Betrachtung vollkommen trocken. Die beiden folgenden Analysen, von denen I. mit im Vakuumexsikkator über Schwefelsäure getrockneter Substanz, II. mit bei 100° getrockneter Substanz ausgeführt wurde, zeigen, dass es sich bei dem Körper nur um ein Kohlehydrat handeln kann. Die angewandte Menge ist auf aschefreie Substanz umgerechnet.

I. 0,1770 *g* Substanz lieferten 0,2843 *g* CO_2 und 0,0959 *g* H_2O.
II. 0,1694 *g* Substanz lieferten 0,2714 *g* CO_2 und 0,0945 *g* H_2O.

Berechnet für $C_6H_{10}O_5$	Berechnet für $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_6\ H_2O$	Gefunden I.	Gefunden II.
C: 44,42 pCt.	C: 43,61 pCt.	C: 43,81 pCt.	43,70 pCt.
H: 6,23 „	H: 6,32 „	H: 6,07 „	6,25 „

Man sieht, dass auch durch Trocknen bei 100° nicht ein Körper von der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$ erhalten wird, sondern dass immer noch etwa $^1/_6$ Molekül Wasser gebunden ist. Kohlehydrate, die nach vollständigem Austrocknen der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_6\ H_2O$ entsprechen, sind übrigens mehrfach bekannt; so hat man für die schon kurz erwähnten Kohlehydrate Graminin, Irisin und Triticin ebenfalls die Formeln $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_6\ H_2O$ aufgestellt. Das Molekulargewicht ist indessen sicher ein Vielfaches des durch diese Formel ausgedrückten Wertes; bei einer nach der kryoskopischen Methode vorgenommenen Molekulargewichtsbestimmung wurde eine so geringe Gefrierpunktserniedrigung beobachtet, dass sie fast noch innerhalb der Fehlergrenzen liegt.

Beim Erhitzen im Kapillarröhrchen bleibt der Körper bis 140° unverändert, erweicht dann, ist bei 160° dickflüssig, aber nicht durchsichtig, fängt bei 195° an infolge Schäumens sich auszudehnen und geht bei 210° infolge Zersetzung im Röhrchen ziemlich rasch in die Höhe.

Die Substanz löst sich, wenn man die Bildung von Klumpen vermeidet, in kaltem Wasser ziemlich leicht auf, in heissem Wasser sehr leicht. Die wässrige Lösung reduziert, auch bei längerem Kochen, Fehlingsche Lösung nur spurenweise; erwärmt man sie aber vorher kurze Zeit mit verdünnter Salzsäure, so wird Fehlingsche Lösung sehr stark reduziert. — Kocht man die Substanz mit

25prozentiger Salzsäure, so tritt rasch Bräunung ein, da die unter dem Einfluss der Säure aus dem Kohlehydrat entstehende Lävulose gegen konzentrierte Säuren sehr empfindlich ist. — Die wässrige Lösung gibt mit Barytwasser einen weissen Niederschlag und reduziert ammoniakalische Silberlösung bei kurzem Kochen.

Die Lösung des Kohlehydrates gibt beim Erwärmen mit Phenylhydrazin und Chlornatrium in ganz schwach essigsaurer Lösung auf dem Wasserbade selbst nach $2^1/_2$ Stunden nur eine winzige Menge Osazon. Man erhält ein Osazon aber in sehr reichlicher Menge, wenn man die Lösung des Kohlehydrats vorher mit 0,1prozentiger Salzsäure einige Zeit auf dem Wasserbade erwärmt hat. Das entstehende Osazon ist Glukosazon (F. P. 204°).

Das Kohlehydrat in unveränderter Form ist nicht gärungsfähig, wohl aber entsteht beim Behandeln mit verdünnten Säuren ein gärungsfähiger Zucker. 0,5 *g* Substanz wurden mit 30 *ccm* Salzsäure von 0,02 pCt. HCl $^3/_4$ Stunde lang auf dem Wasserbade erwärmt; wie unten gezeigt werden wird, ist nach dieser Behandlung die Hydrolyse praktisch beendet. Die Flüssigkeit wurde dann mit Natronlauge neutralisiert und mit Hefe 36 Stunden lang im Brutschrank bei 34° der Gärung überlassen. Dann wurde aufgekocht, filtriert und mit Fehlingscher Lösung geprüft. Es zeigte sich keine Spur von Reduktion mehr, so dass mithin aller Zucker vergoren war. Der beim Eindampfen der vergorenen Lösung hinterbleibende geringe Rückstand bestand zum grössten Teile aus Natriumchlorid. — Zuckerarten, die mit gewöhnlicher Hefe vergären, kennt man nur vier: d-Glukose, d-Fruktose, d-Mannose und d-Galaktose, von denen die d-Fruktose optisch stark linksdrehend, die andern drei mehr oder weniger stark rechtsdrehend sind. Das Drehungsvermögen der bei der Hydrolyse mit Säuren entstehenden Zuckerlösung musste also wichtige Hinweise auf die Natur der vorliegenden Zuckerart liefern.

Nachdem orientierende Versuche gezeigt hatten, dass sowohl das Kohlehydrat selbst, als auch der daraus durch Säure entstehende Zucker stark linksdrehend waren, wurde die spezifische Drehung genau festgestellt.

Eine Lösung mit einem Gehalt von 6,068 pCt. Kohlehydrat (spezifisches Gewicht 1,0235) drehte bei Natriumlicht im 2 Dezimeterrohr bei 20° um 5,09° nach links. Daraus berechnet sich die spezifische Drehung des Kohlehydrates zu

$$[\alpha]_D = -40,98°.$$

Es war nun noch die spezifische Drehung des bei der Hydrolyse mit Säuren entstehenden Zuckers zu bestimmen. Da man wegen der starken Linksdrehung Lävulose erwarten durfte, so

musste die Behandlung mit Säuren sehr vorsichtig vorgenommen werden, da Lävulose gegen Säuren empfindlich ist und, namentlich in konzentrierter Lösung, leicht Reversionserscheinungen[1]) zeigt.

Die Lösung, mit der die Drehung des Kohlehydrats bestimmt worden war, wurde mit soviel Salzsäure versetzt, dass ihr Gehalt an HCl 0,04 pCt. betrug und dann 10 Minuten lang im Wasserbade erwärmt. Nach dem Abkühlen auf 20° und Herstellung des ursprünglichen Gewichtes wurde die Drehung im 2 Dezimeterrohr bestimmt, sie betrug —9,5°, war also durch die kurze Einwirkung der Säure um —4,5° gestiegen. Die Lösung wurde dann noch zweimal im Wasserbade je $^1/_4$ Stunde lang erwärmt, wodurch die Drehung auf — 11,55° stieg und bei diesem Werte konstant blieb.

Will man aus dieser Zahl die spezifische Drehung des in Lösung befindlichen Zuckers berechnen, so hat man zu beachten, dass die Lösung, welche vorher 6,068 pCt. Kohlehydrat enthielt, jetzt infolge Wasseraufnahme bei der Hydrolyse einen höheren Prozentgehalt an Zucker besitzt; ferner konnte sich das spezifische Gewicht der Lösung geändert haben. Die Korrektur, die man anbringen muss, um den Gehalt der ursprünglichen Lösung an Kohlehydrat in den Zuckergehalt nach der Inversion umzurechnen, ist einigermassen willkürlich, da die elementare Zusammensetzung des Kohlehydrates nicht völlig sicher bekannt ist. In der Tat ist es, zumal bei einer derart hygroskopischen Substanz, kaum möglich, durch Elementaranalyse zu entscheiden, ob das Kohlehydrat der Formel $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_6H_2O$ oder $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_4H_2O$ entspricht, da die Differenzen innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Der folgenden Berechnung ist die Formel $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_6H_2O$ zugrunde gelegt. Dann beträgt der Zuckergehalt der vorher 6,068prozentigen Lösung jetzt 6,62 pCt. Bei einer Drehung von —11,55° im 2-Dezimeterrohr und einem spezifischen Gewicht der Lösung von 1,025 berechnet sich die spezifische Drehung des durch Hydrolyse aus dem Kohlehydrat entstandenen Zuckers für 20° C. zu

$$[\alpha]_D = -85{,}21^\circ.$$

Nimmt man die Zusammensetzung des Kohlehydrates zu $C_6H_{10}O_5 + {}^1/_4H_2O$ an, so findet man die spezifische Drehung des Zuckers zu —85,88°.

Diese Werte kommen dem spezifischen Drehungsvermögen der Lävulose, welches bei 20° für Lösungen ähnlicher Konzentration etwa —91° beträgt, so nahe, dass man annehmen darf, dass bei der Hydrolyse des Kohlehydrats nur Lävulose entsteht. Die Differenz ist, da es sich nicht um kristallisierte Präparate handelt, schon

1) Wohl, Ber. d. D. chem. Ges. **23**, 2084.

erklärlich, zumal es überhaupt Schwierigkeiten zu haben scheint, Lävulose durch Hydrolyse von Lävulanen in so reiner Form zu erhalten, dass die Lösung die richtige spezifische Drehung zeigt. So haben Hönig und Schubert[1]) gezeigt, dass durch Einwirkung von $^1/_2$prozentiger Schwefelsäure Inulin in 18- bis 20prozentiger Lösung sich nicht vollständig in Lävulose überführen lässt, sondern dass nebenher schwächer drehende und schwächer reduzierende, dextrinartige Körper entstehen. Die richtige Erklärung dafür hat Wohl[2]) gegeben, indem er feststellte, dass die Bildung der schwächer drehenden Substanzen von geringerem Reduktionsvermögen auf Kondensation der Lävulose unter dem Einfluss der Säure, also Reversion, zurückzuführen ist.

Es ist nun noch zu entscheiden, ob das vorstehend beschriebene Kohlehydrat eine neue Verbindung darstellt oder ob es mit einem anderen, schon beobachteten identisch ist. In der Literatur finden sich eine Anzahl stärkeähnlicher Substanzen beschrieben, die mit dem Kohlehydrat aus Heteropteris pauciflora zweifellos grosse Ähnlichkeit haben; so das Triticin aus der Wurzel von Triticum repens, das dem Triticin sehr ähnliche Kohlehydrat aus Dracaena australis, das Graminin aus Trisetum alpestre und den Rhizomen anderer Gramineen, das Sinistrin der Meerzwiebel, das Irisin aus Iris Pseud-Acorus, die Kohlehydrate aus den Wurzeln von Phleum pratense und den Rhizomen von Baldingera arundinacea. Alle diese geben, wie das Inulin, bei der Hydrolyse ausschliesslich oder fast ausschliesslich Lävulose. Sie unterscheiden sich aber sowohl von diesem als auch untereinander durch verschieden starke optische Linksdrehung, durch ihre Schmelz- bezw. Zersetzungspunkte, die oft nicht scharf sind, sowie durch verschiedene Löslichkeit in Wasser. Die Eigenschaften des vorstehend beschriebenen Kohlehydrates aus Heteropteris pauciflora, des Heteropterins, wie man es nennen darf, stimmen nun nicht völlig mit denen irgend eines dieser Kohlehydrate überein. Die Unterschiede finden sich entweder im Drehungsvermögen (beim Vergleich mit Inulin, Irisin, Phleïn), oder im Schmelzpunkt (beim Vergleich mit Graminin, Phleïn), oder in den Löslichkeitsverhältnissen. Die grösste Übereinstimmung zeigt noch das Triticin.

Alle diese Kohlehydrate, das Heteropterin eingeschlossen, dürften nicht einheitlich sein, sondern aus einem Gemisch sehr ähnlicher Kondensationsprodukte der Lävulose, für dessen Trennung es bisher an Methoden fehlt, bestehen. Diese Ansicht ist bereits früher

1) Monatshefte für Chemie VIII, 547.
2) Ber. d. d. chem. Ges. XXIII, 2105.

von Tollens[1]) ausgesprochen worden. Dass hingegen diese Kohlehydrate erhebliche Mengen Inulin enthalten können, wie es Tollens für möglich hält, ist unwahrscheinlich, da das Inulin wegen seiner Unlöslichkeit in kaltem Wasser doch wohl leicht zu entfernen sein müsste.

---

513. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Eingegangen am 5. Mai 1904.

Cucurbitaceen. (Fortsetzung.)

Momordica Charantia L.

Kam nach Brasilien mit den zuerst eingeführten Negersklaven, welche sie im Garten der Kapelle S. Caetano pflanzten. Sie wird von den Brasilianern Melaõ de S. Caetano—Heilige Caetanomelone, von hier nach der Kapelle San Vincent deshalb auch Melaõ S. Vincent benannt. Von hier verbreitete sie sich nach allen tropischen Staaten, wo sie im Innern des Landes auch als Fructo de cobra—Schlangenfrucht gebräuchlich ist. Die Neger benennen sie Negikern, wohl der afrikanische Name.

Zarte, oft mehr kriechende als kletternde Pflanze, mit fast kreisrunden, tief gelappten, behaarten hellgrünen Blättern. Blüten monözisch, hellgelb. Frucht länglich, Form ähnlich der Sechium edule, nur bedeutend kleiner, glatt, höckerig, lebhaft orangegelb, 6—10 *cm* lang; zur Reife öffnet sie sich in drei Lappen, in jedem Lappen befinden sich eine Anzahl platte, kantige, hellbraune Samen, welche in einer purpurroten, süss schmeckenden Pulpe eingebettet sind. Die Flora Brasiliensis bemerkt Früchte von 15 *cm* Länge; ich habe in 56 Jahren bei der häufig vorkommenden Pflanze nie eine Frucht dieser Grösse gefunden; selbst Früchte von 10 *cm* Länge sind selten. Die rote Pulpe wird von den Kindern genossen, bei grösserer Menge wirkt sie abführend. Die rote Pulpe mit soviel Seife angestossen bis die Farbe verschwindet, dient als Pflaster zur schnellen Eiterung bei Panaritien, Furunkeln usw.

Die reifen Früchte, mit gleichen Teilen Arachisöl gestossen, einige Tage an der Sonne digeriert, ausgepresst, geben ein Wundheilmittel für Pflanzer. Der ausgepresste Fruchtsaft, mit gleichen Teilen Rizinusöl gemischt, ist beim Landvolke ein Anthelminticum;

1) Handbuch der Kohlehydrate, Bd. II, 240.

auch wird derselbe als wirksames Mittel bei der Hühnerkrankheit Fips (Gogo benannt) dem Huhne in kurzen Zwischenräumen zu einigen Tropfen eingeflösst.

Die Blätter sind ein vielfach benutztes Heilmittel, werden aber nur im frischen Zustand angewandt. Bei Gelenkrheumatismus ein Dekokt von 100 *g* zu einer Flasche Kolatur, dreistündlich ein Kelchglas voll genommen, nebst warmen Umschlägen der frischen gestossenen Blätter.

Der ausgepresste Saft der frischen Blätter wird teelöffelweise bei gastrischem Fieber genommen. Im Handel befindet sich eine vom Gesundheitsamt erlaubte Patentarznei, Elixir de S. Caetano, als Stomachikum, Antikolikum, Antifebrile usw. Die Leprakranken machen Umschläge der frischen Blätter zur Linderung der Schmerzen. Den Wäscherinnen dienen die Blätter als Ersatz der Seife.

Die Wurzel soll abführend, in grösserer Dosis brechenerregend wirken; von den Sklavinnen wurde sie als Abortivum benutzt. Nach Aussage der Pflanzer wirkt eine Tinktur der frischen Wurzel mit gleichen Teilen Alkohol in der Dosis von 10 bis 15 Tropfen als Aphrodisiacum.

Die Ärzte verordnen nur das spirituöse Extrakt und Extractum fluidum der frischen Blätter. Dieselben liefern nach mehrmaliger Pressung:

	Saft pCt.	Extrakt pCt.
Januar, kurz vor der Blüte	61,27	4,847
August, nach der Fruchtreife. . . .	36,7	2,688
November, neue Pflanze	54,545	3,994

Die im Januar untersuchten Blätter enthielten Wasser 85,0 pCt., Asche 2,143 pCt.

Frische Blätter gestossen, ausgepresst, der Rückstand mit Alkohol 0,815 extrahiert, die Lösung mit dem Safte gemischt, filtriert, destilliert. Das Extrakt in salzsäurehaltigem Wasser gelöst, die alkalisch gemachte Lösung mit Chloroform ausgeschüttelt, ergab die Lösung gelbe Kristalle, welche nach Behandlung mit Tierkohle und spontaner Verdunstung als weisses kristallinisches Pulver zurückblieben. Aus 5 *kg* wurden nur 0,400 *g* = 0,008 pCt. gewonnen.

Das Momordicin ist geruchlos, von rein bitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt und erkaltet es zu einer gelblichen, kristallinischen Masse, weiter erhitzt verflüchtigt es vollständig. Es ist unlöslich in Petroläther, Benzol, Weingeist und Wasser; in Äther wenig löslich, leicht in Chloroform, Methyl- und Amylalkohol, Alkohol und angesäuertem Wasser; aus letzterer Lösung wird es nach einiger Zeit durch Ammoniak gefällt. Mit Schwefelsäure purpurrote

Lösung, später violettbräunlich. Mit Platinchlorid, Goldchlorid, Palladiumchlorid und Meyers Reagenz Fällung.

Die mit Chloroform ausgeschüttelte Flüssigkeit gibt mit Tanninlösung ein voluminöses Präzipitat, aus welchem auf bekannte Weise eine amorphe Substanz erhalten wurde. Weissgelblich, geruchlos, von mild bitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, verglimmt sie ohne Rückstand und ist löslich in Essigäther, Methyl- und Amylalkohol, Alkohol und Wasser. Mit Goldchlorid, Jodjodkalium, Tanninlösung, Phosphormolybdänsäure Fällung. 0,17 pCt. Ferner wurden gefunden:

Hellbraunes, geruch- und geschmackloses fettes Öl 0,16 pCt.

Elastisches Harz 0,11 pCt. Braun, fadenziehend, geruch- und geschmacklos, verbrennt es mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure grasgrüne Färbung, dann wird es geschwärzt. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, Äther.

Harz 0,41 pCt. Dunkelbraun, transparent, von herbem, ekelerregendem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen schmilzt es mit unangenehmem Geruch, verbrennt mit stark russender Flamme und hinterlässt Aschenspuren. Mit Schwefelsäure purpurrote Färbung. Löslich in Chloroform, Äther, Eisessigsäure, Alkohol.

α-Harzsäure 0,135 pCt. Braun, von unangenehmem, schwach beissendem Nachgeschmack, geruchlos; doch beim Erhitzen schmilzt sie mit kabeljauähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Schwefelsäure kastanienbraune Lösung. Löslich in Benzol, Chloroform, Äther, Aceton, Eisessigsäure und Ammoniak.

β-Harzsäure 1,05 pCt. Dunkelgrünbräunlich, fest, geschmack- und geruchlos, verbrennt mit Flamme und teerähnlichem Geruch. Aschenspuren. Nur löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak. Die reifen Früchte werden von den Tieren, vorzugsweise Ziegen gefressen, doch die Blätter von den Pflanzenfressern verschmäht.

Melancium campestre Naud.

Auf den Steppengebieten der Staaten Matto Grosso, Minas, S. Paulo bekannt als Melancia do campo—Wassermelone der Steppe. Kriechende behaarte Schlingpflanze. Männliche Blüten in Trauben mit weissbefilzten Blüten, die gelben weiblichen Blüten einzeln stehend. Frucht rund, von der Grösse einer Apfelsine, glänzend grün mit weissen Flecken, ähnlich der Wassermelone. Fruchtfleisch von fadem Geschmack, wird aber doch von den Steppenbewohnern als Gemüse genossen.

Die dicke fleischige Wurzel dient als Drastikum.

Melothria cucumis Vellos.

In den Staaten Alagoas, Espirito Santo, Maranhaõ, Minas, Rio de Janeiro mit der Benennung: Pepino de purga—Purgiergurke. Die Frucht dieser zarten Schlingpflanze ist länglich-eiförmig, wenig zugespitzt, hellgrün, weiss gefleckt, 4 *cm* lang, in der Mitte $2^1/_2$ *cm* Durchmesser, mit hellgrünem Fruchtfleisch von ekelerregend bitterem Geschmack.

Das Pulver der getrockneten Früchte in der Dosis von $^1/_2$ bis 1 *g* dient als energisch wirkendes Drastikum. Gleiche Benutzung hat Melothria Warmingii Cogn., auf dem Steppengebiete des Staates S. Paulo als Pepino de purga do campo bekannt. Frucht länglich, beiderseits zugespitzt, 3 *cm* lang, 8 *mm* im Durchmesser, grün, weiss gestreift.

Melothria fluminensis Gardn.

In den Staaten vom 9. bis 26.° südl. Breite, hat zufolge der vielen Staaten mehrere Volksnamen. Guardiaõ—Franziskanerfrucht, Abobora do mato—Waldkürbis, Cereja de purga—Purgierkirsche, Melaõ de beija flor—Kolibrimelone.

Schlingpflanze mit oberseits rauhen, unterseits weichhaarigen, fünfeckigen Blättern. Männliche und weibliche Blüten gelb. Frucht rotgelb, länglich, 13 *mm* lang, 9 *mm* im Durchmesser.

Ebenfalls ein geschätztes Drastikum; Dosis eine halbe Frucht, bei Wassersucht zweimal täglich genommen. Ein Universalmittel der Pflanzer bei Krankheiten der Pferde und Maulesel, drei bis vier Früchte als Dosis.

Der Saft der Blätter wird bei Augenflecken (Albugo) ins Auge geträufelt.

Auf gleiche Weise wird die Varietät macrophylla Cogn. als Tayuya miuda benutzt.

Melothria punctatissima Cogn.

In den Staaten Alagoas, Ceará, Pernambuco mit den Volksnamen: Condoë—Schmerzmacher, Cipó de guardiaõ—Franziskanerliane.

Hohe Bäume erkletternde Schlingpflanze mit 18 *mm* langen und 5 *mm* dicken, gelben Früchten. Eine Frucht als stark wirkendes Abführmittel, in grösserer Dosis verursacht sie Kolik und Erbrechen. Das Dekokt der Blätter im Klystier als resolvens.

Willbrandia verticillata Cogn.

In den Staaten Minas, Espirito Santo, Rio de Janeiro bekannt als: Abobrinha do mato—Kleiner Waldkürbis, Azougue vegetal—

Vegetabilisches Quecksilber, Anna Pinta (Name einer Pflanzersfrau, welche die Wurzel als Universalheilmittel bei ihren Kuren benutzte).

Schlingpflanze mit ausdauerndem Rhizom und tief dreilappigen, rauhhaarigen Blättern. Frucht eiförmig, orangegelb, 2 *cm* lang, 15 *mm* im Durchmesser. Blätter und Früchte werden nicht benutzt, nur die knollige, fleischige Wurzel, von unangenehmem Geschmack und drastischer Wirkung, beim Volke als Heilmittel hoch geschätzt bei Wassersucht, Leber- und Milzaffektionen infolge des Wechselfiebers, Emmenagogum, vorzugsweise bei Syphilis als Ersatz des Quecksilbers. Die Dosis ist wie bei der echten Tayuya angegeben wird (Trianosperma).

Willbrandia hibiscoides Manso.

Auf den Steppengebieten der Staaten Minas und S. Paulo bekannt als Tayuya Guiabó und Abobrinha do campo. Tupyname: Gonú.

Die fleischige Wurzel wird auf gleiche Weise wie bei voriger Art benutzt. Die Früchte bei chronischer Erysipelas. Sechs frische gestossene Früchte mit einer Flasche weissen Lissabonwein acht Tage mazeriert, täglich bei jeder Mahlzeit ein Likörglas voll genommen. In den aussertropischen Südstaaten wird als Tayuya die Wurzel von Willbrandia villosa Cogn. angewandt.

Apodanthera laciniosa Cogn.

In den Staaten Minas und S. Paulo bekannt als Pepino de burro—Eselsgurke.

Mehr kriechende als schlingende Pflanze, mit tief gelappten, oberseits schwach flaumhaarigen, unterseits weiss gefilzten Blättern. Männliche Blüten in vielblütigen, bis 20 *cm* langen Trauben, die weiblichen einzeln stehend. Frucht 35 *mm* lang, 13 *mm* Durchmesser, von ekelerregend bitterm Geschmack. Wird ebenfalls als Drastikum benutzt; doch vorzugsweise in der Veterinärpraxis. Bei Fressmangel der Lasttiere wird eine Frucht mit etwas Kochsalz und Maismehl gestossen, dem Tiere jeden Tag gegeben bis zur Besserung.

Die Wurzeln werden nicht benutzt.

Apodanthera smilacina Cogn.

In den Staaten Minas und Rio de Janeiro mit der Benennung Azougne vegetal falsó—Falsches vegetabilisches Quecksilber.

Die Wurzeln sind fleischig, doch nicht knollig, wirken nicht drastisch. Von den Kräutersammlern werden sie als Fälschung den Wurzeln der Willbrandia verticillata beigemischt.

Anguria ternata Roem.

In den Staaten Goyaz, S. Paulo, Rio de Janeiro, benannt Raiz de Brandaõ.

Hochkletternde Pflanze, dreiblätterig. Blumenstiel bis 25 *cm* lang, mit kleinen, rotgelben, männlichen Blüten, die roten, weiblichen Blüten gepaart in den Blattachseln. Frucht zylindrisch, grün, mit feinen weissen Punkten. Die mild drastisch wirkende Wurzel als Abführmittel und Antisyphiliticum. Die gekochten Früchte werden von den Waldbewohnern als Gemüse genossen.

Anguria Warminggiana Cogn.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro vorkommend. Die zierliche diözische Schlingpflanze wird Pitaya—Saure Pita benannt. Das Dekokt der kleinen rübenartigen Wurzel dient als Getränk bei Harnbeschwerden.

Anguria umbrosa Kth.

In den Staaten Alagôas und Ceará vorkommend. Volksname die Tupybenennung Curúba—Krätzkraut.

Robuste diözische Schlingpflanze mit knolligem Rhizom; das Dekokt derselben dient als Getränk bei herpetischen Ausschlägen, als Waschung das Dekokt der Blätter.

Gurania Paulista Cogn.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro bekannt als Bucha do mato dos paulistas—Wilder Flintenpfropf der Paulisten.

Hübsche Schlingpflanze mit grossen Blättern. Blumenstiel 12 *cm* lang, mit zahlreichen, lebhaft orangeroten, männlichen Blüten, Kelch rosarot. Ich habe nie eine Frucht gefunden, auch nicht erfahren können, weshalb die Volksbenennung der Luffa, da wohl kein Fasergewebe in der Frucht vorhanden ist. Diese Art verdient als Zierpflanze kultiviert zu werden.

Gurania multiflora Cogn.

In den Staaten Bahia, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend; in den drei ersteren Banana de mato—Wilde Banane, hier Pepino de papagaio—Papageiengurke benannt.

Hochkletternde Schlingpflanze mit ausdauerndem Rhizom, grossen dreilappigen, entfernt fein gesägten, oberseits rauhhaarigen, unterseits befilzten Blättern. Männlicher Blütenstand endständig an einem 24 *cm* langen Blumenstiel als kugelrunden Kopf zahlreicher, festsitzender, kleiner, hellgelber Blüten. Weiblicher Blütenstand traubig, achselständig, mit kurz gestielten gelben Blüten. Fruchtkolben herabhängend mit zahlreichen länglichen, abgerundeten, 7 *cm* langen und 28 *mm* dicken, hellgrünen Früchten, fleischig-faserigen, 6 *mm* dickem Perikarp und zahlreichen gurkenähnlichen Samen, welche von einer dickschleimigen Flüssigkeit umgeben sind.

Die Früchte mit Mandioccamehl werden als Umschlag bei Panaritium, Furunkeln usw. benutzt. Von den Papageien wird die Pulpe mit Samen gefressen. Die Wurzel wird wie die der folgenden Pflanze benutzt.

Gurania Arrabidae Cogn.

In den Staaten vom Äquator bis zur südlichen Tropengrenze. Grogojó benannt.

Schlingpflanze mit dreilappigen, behaarten Blättern. Männliche Blüten rot, in Köpfchen mit 20 *cm* langem Blumenstiel; die kurzgestielten weiblichen roten Blüten in Büscheln. Fruchtkolben mit länglichen, fast spindelförmigen, 9 *cm* langen, 22 *mm* dicken Früchten, gefüllt mit einem weissen dicken Schleim, in welchem die gurkenähnlichen Samen eingebettet sind.

Das Volk benutzt das Dekokt der fleischigen Wurzel als blutreinigendes Getränk. Eine Hand voll Wurzeln zu einer Flasche Kolatur, morgens und abends ein Kelchglas voll genommen; in grösserer Dosis soll es abführend wirken.

Gurania malacophylla Barb. Rodr.

Stammt vom Flusse Púrús im Staate Amazonas, jetzt hier in den Gärten kultiviert, wird Mascotte—Glückspflanze benannt.

Schlingpflanze mit ausdauerndem Rhizom, verkehrt-eiförmigen, an der Basis tief herzförmigen, fein gesägten, oberseits glänzendgrünen, auf den dunkelgrünen Rippen schwach behaarten, unterseits hellgrünen Blättern; die älteren Blätter werden dann zweilappig. Männlicher Blumenstiel weiss befilzt, 12 bis 25 *cm*, zuweilen 40 *cm* lang, Köpfchen mit zahlreichen sitzenden Blüten, eiförmig, 6 *cm* lang, 4 *cm* Durchmesser oder rund von 6 *cm* Durchmesser. Kelch orangerot, weissfilzig, fünf lanzettliche rosarote Petala, samtartig weiss behaart mit weissglänzenden, seidenartigen Fransen. Weibliche Blüten in den Blattachseln gepaart. Die $1^1/_2$ bis 2 *cm* langgestielten Früchte sind gurkenähnlich, dunkelgrün, steifhaarig, 6 *cm* lang, $1^1/_2$ bis 2 *cm* dick.

Arzneilich wird die Pflanze nicht benutzt, doch als geschätzte Zierpflanze vielfach kultiviert; sie wird auch durch Stecklinge gezogen.

Ceratosanthes Hilariana Cogn.

Auf den Steppengebieten der Staaten Goyaz, Matto Grosso, Minas und S. Paulo vorkommend, mit der Tupybenennung Maimbá.

Die knollige Wurzel dieser zierlichen Schlingpflanze ist den Steppenbewohnern ein Heilmittel; bei sekundärer Syphilis, besonders zur Kur der Cobas (Yaws).

Cucurbitella Duriaei Cogn.

Auf den Steppengebieten der Südstaaten, Jurutë do campo benannt.

Die mohrrübenähnlich verdickte Wurzel dieser rauhhaarigen Schlingpflanze wird wie vorhergehende benutzt.

Abobra tenuifolia Cogn.

Im Staate Rio Grande do Sul vorkommend. Volksname: Tempero do diabo—Teufelsgewürz.

Hochkletternde Pflanze mit dauerndem Rhizom, herabhängenden runden, glänzend roten Früchten von 14 *mm* Durchmesser und braunem Samen, von beissend bitterem Geschmack. Eine Frucht energisch wirkendes Drastikum.

Cayaponia cabocla Mart.

In den Staaten Minas, Parana, S. Paulo und Rio de Janeiro mit mehreren Volksnamen vorkommend: Anna Pinto (Name einer Pflanzersfrau, welche die Samen als Universalheilmittel anwandte, siehe Willbrandia), Capitaõ do mato—Waldhauptmann, die häufigste Benennung Purga do cabocto—Indianerpurganz.

Zierliche Schlingpflanze mit grossen, drei- bis fünflappigen, dunkelgrünen, unterseits blassen Blättern. Männliche und weibliche Blüten einzeln, doch getrennt in den Blattachseln. Frucht dunkelkarmesinrot, eiförmig, von der Grösse einer kleinen Pflaume mit zwei, selten drei hellbraunen, ovalen, platten Samen und weissem, ölhaltigem Kern von der Grösse einer kleinen entschälten Mandel, von ekelerregendem, stark bitterm Geschmack. Die Samen sind ein vielfach benutztes Drastikum. Bei chronischer Bronchitis, Neuralgie, Rheumatismus 0,03 bis 0,05 *g*, zwei- bis dreimal täglich. Bei hydropischen Affektionen 0,5 bis 0,8 *g*. Als Abführmittel benutzt das Volk einen Samenkern, welcher, mit Zucker gestossen, mehrere schmerzlose Stuhlgänge bewirkt.

Jeder Truppenführer hat stets auf seiner Reise einen Vorrat dieser Früchte und kuriert damit sowohl seine Treiber als Lasttiere; bei letzteren ist die Dosis drei trockne Früchte, welche mit Maismehl und etwas Kochsalz gestossen.

Die Wurzel wirkt ebenfalls drastisch sowie als Antisyphilitikum und wird vom Volke auf folgende Weise angewandt: Eine Hand voll gestossener frischer Wurzeln mit Wasser gekocht zu einer Flasche Kolatur, zweimal täglich ein Kelchglas voll genommen. Als Abführmittel eine Viertelflasche auf einmal genommen oder 1 *g* des Pulvers der getrockneten Wurzel.

Bei Schlangenbiss die Tinktur von gleichen Teilen frischer

Wurzeln und Zuckerbranntwein, viertel- bis halbstündlich einen Esslöffel voll genommen.

Der Marineapotheker Joaõ Baptista de Andrade erhielt im Jahre 1885 aus den Früchten eine kristallinische Substanz, welche er Cayaponin benannte, und sandte dieselbe nach Paris an Professor Gubler; derselbe berichtete, dass die Dosis von 0,01 *g* innerlich genommen und 0,005 *g* subkutan sich als energisch wirkendes Heilmittel bei einigen Fällen von Anasarca und Ascitis erwies. Hier im Hospital de Misericordia wird folgende Formel angegeben: Cayaponin, Extract. belladonn. à 0,1 *g*, Extract. rhei 1,0 *g*, Pulv. rhei q. s. fiant 10 pil. Eine bis zwei Pillen täglich.

Andrade gab bei seiner Publikation nur an, dass er das Cayadonin aus den ganzen Früchten erhalten, doch nicht auf welche Weise, sowie auch keine Reaktionen. Ich besass leider nur 200 *g* der trocknen Früchte, welche ich von Cantagallo mitgebracht habe, und konnte bis jetzt nicht neues Material erhalten. Da die papierartige Fruchtschale kaum bemerkbar ranzig schmeckte und die Samenschale ganz geschmacklos war, untersuchte ich nur die Samenkerne. Die trocknen Früchte lieferten 51,7 pCt. Samen, diese 15,83 pCt. Kerne; dieselben gepulvert, mit Petroläther hinreichend extrahiert, lieferten nur fettes Öl.

Die mit Petroläther extrahierten Samenkerne wurden an der Luft getrocknet, mit Äther 0,720 extrahiert, bis eine Probe keinen Rückstand mehr zeigte. Das ätherische Extrakt mit siedendem Wasser löste nur Spuren von bitter schmeckendem Extraktivstoff, im Alkohol 0,815 löste es sich vollständig, verdunstet ergab es keine Kristalle, wieder in Alkohol gelöst, mit spirituöser Bleiazetatlösung die vom Präzipitate getrennte entbleite Flüssigkeit abgedampft, hinterblieb ein gelber kristallinischer Rückstand, wieder in Alkohol gelöst, mit Tierkohle die farblose Flüssigkeit zur dünnen Sirupskonsistenz abgedampft, zeigten sich nach mehreren Tagen nur wenige Kristalle, Wasser zugefügt erstarrte es zu einem Kristallbrei. Getrennt, getrocknet, betrugen diese 0,148 pCt. schneeweisse, glänzende, kleine Kristallschuppen, geruchlos; nur eine Spur verursachte einen scharfen, lange anhaltend bitteren Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt und verflüchtigt sich diese Masse mit stechend riechenden Dämpfen ohne Rückstand. Unlöslich in heissem und angesäuertem Wasser, Petroläther, Benzol und Ammoniak. Löslich in Chloroform, Äther, Amylalkohol, Alkohol 0,815, heissem Alkohol 0,837; die Lösung reagiert neutral. Eisessigsäure löst und verdunstet zu kleinen Körnern; dieselben geben keine Essigsäurereaktion. Schwefelsäure färbt die Kristalle rotbraun, dann dunkelrote Lösung; Wasser zugefügt gibt nach längerer Zeit einen geringen

rotbraunen Bodensatz. Mit Karbolsäure und konzentrierter Schwefelsäure cochenillrote Färbung.

Das anfänglich von Andrade verkaufte Cayaponin bestand aus kleinen gelben Kristallen mit Spuren von fettem Öl. Da zufolge des Berichtes von Prof. Gubler die hiesigen Ärzte es vielfach verordneten, war die Nachfrage gross; ich konnte aus den Staaten keine Früchte erhalten und musste vom Entdecker kaufen. Derselbe lieferte jetzt ein weisses, elaterinähnliches, kristallinisches Produkt, doch zum doppelten Preise des Elaterins. Um unser Misstrauen zu beseitigen, machte mein Sohn Gustav vergleichende Reaktionen mit dem nun von Andrade verkauften reinen Cayaponin und dem von Merck erhaltenen reinen, kristallinischen Elaterin, worüber er als Redakteur der hiesigen Revista Pharmaceutica 1886, p. 40 publizierte. Nach den Reaktionen zeigten sich dieselben identisch, doch damit ist nicht erwiesen, ob das Cayaponin identisch, nur durch die Elementaranalyse aufzuklären. Wahrscheinlich gelingt es mir noch, Früchte zu erhalten, welche ich dann nach dort zur Analyse senden werde.

Jetzt verschreiben die Ärzte nur Elaterin, das Cayaponin ist nicht mehr im Handel. Aus dem Bleipräzipitate der Lösung des ätherischen Extraktes, indem dasselbe mit Alkohol digeriert, vom ungelösten Teil getrennt, die Lösung durch Schwefelwasserstoffgas vom Blei befreit, auf ein kleines Volumen abgedampft, mit Äther ausgeschüttelt, ergab die ätherische Lösung nach spontaner Verdunstung kleine farblose Kristallkörner 0,05 pCt., geruchlos, von stark saurem Nachgeschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen und verflüchtigen sie sich, einen schwarzen Fleck hinterlassend. Unlöslich in Petroläther, Benzol und Wasser. Leichtlöslich in Chloroform, Äther, Alkohol, Ammoniak und kaustischen Alkalien. Die mit Petroläther und Äther extrahierten Samenkerne wurden noch mit absolutem Alkohol, siedendem Alkohol 0,837 und schliesslich mit Wasser extrahiert, die Lösung der Extrakte mit Bleiazetat behandelt, darauf Ausschüttelung; ich erhielt aber kein kristallinisches Produkt.

Die Lösung des alkoholischen Extraktes schmeckte noch bitter, ergab mit Tanninlösung voluminöses Präzipitat, welches auf bekannte Weise mit Bleioxydhydrat behandelt wurde; die alkoholische Lösung ergab nach Reinigung amorphen Cayaponbitterstoff 0,7 pCt., weissgelblich, geruchlos, von widerlich stark bitterem Geschmack. Mit Schwefelsäure rotbraune Lösung, mit Natronlauge tief orangegelbe Färbung. Löslich in Äther, Alkohol und Wasser; Lösung reagiert neutral. Mit Jodjodkalium, Sublimat und Tanninlösung Präzipitate.

Erwähnenswert sind noch folgende Substanzen:

Fettes Öl 13,66 pCt. Hellgelb, transparent, Rizinusölkonsistenz. Spez. Gew. + 21° C. = 0,9683. Von eigentümlichem, unangenehmem Geruch und kratzend ranzigem Geschmack. Mit Schwefelsäure färbt es sich rotbraun und verdickt sich dann zu einer schwarzen Masse; die Säure ist rot gefärbt. Rauchende Salpetersäure gibt orange Färbung, nach zwei Stunden bildet das Öl eine gelbliche, feste Masse.

Harz 1,345 pCt. Bräunlich, von schwach ranzigem Geruch und höchst unangenehmem, ekelerregendem, bitterem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, absoluten Alkohol und Eisessigsäure.

Harzsäure 3,68 pCt. Braun, geruchlos, von nicht bitterem, doch stark ekelerregendem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren. Nur löslich in Azeton, Eisessigsäure, Amyl- und Methylalkohol, Alkohol und Alkalien.

Arzneilich werden fast alle Cayaponiaarten wie diese benutzt, in einigen Staaten auch mit denselben Volksnamen.

Cayaponia villosa Cogn.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend als: Purga de Caiapó und Purga de gentió—Indianerpurganz.

Frucht gelbrötlich, eiförmig, 28 *mm* lang, in der Mitte 20 *mm* Durchmesser. Samen braun, 12 *mm* lang, 6 *mm* breit, 3 *mm* dick. Kern weissgelblich, stark bitter schmeckend.

Cayaponia hirsuta Cogn.

In den Staaten Rio de Janeiro und Espirito Santo vorkommend, benannt Fructade gentió—Indianerfrucht, Tayuya branca—Weisse T., Abobrinha branca do mato—Kleiner, weisser, wilder Kürbis.

Frucht gelb, elliptisch, $3^1/_2$ *cm* lang, 2 *cm* Durchmesser. Samen braun, 2 *cm* lang, 1 *cm* breit, 5 *mm* dick. Kern weiss, ekelerregend bitter schmeckend. Ein Same ist hinreichend als Abführmittel, ebenso 8 *g* des Wurzelpulvers.

Die frische, fast weisse, fleischige Wurzel bei Schlangenbiss wie Cayaponia cabocla M.

Cayaponia fluminensis Cogn.

In den Staaten Espirito Santo, Minas und Rio de Janeiro vorkommend, bekannt als: Purga de gentió und Tayuya grande—Grosse T.

Grosse Schlingpflanze mit gelbrötlichen, eiförmigen Früchten, 4 *cm* lang, 22 *mm* Durchmesser. Samen hellbraun, 19 *mm* lang, 13 *mm* breit, 6 *mm* dick. Kern weiss, stark bitter.

Cayaponia cordifolia Cogn.

In denselben Staaten mit der Benennung Purga de cereja—Purgierkirsche.

Frucht rotgelb, eiförmig, kaum bemerkbar dreikantig, 16 *mm* lang, 13 *mm* Durchmesser, mit sechs kleinen, hellbräunlichen, platten Samen. Kern weissgelblich, bitter.

Eine frische Frucht mit dem saftigen Sarcocarp wird mit Mandioccamehl zur Masse angestossen, davon 8 Pillen geformt, je nach dem Alter 2, 4, Erwachsenen 8 Pillen als schnell wirkendes Abführmittel gegeben. Bei Tieren 3 Früchte.

Die dicke, fleischige Wurzel dient als Antisyphilitikum.

Cayaponia calycina Cogn.

In den Äquatorialstaaten als Jaróba. (Gleiche Benennung hat auch eine Solanumart.)

Frucht hellgrünlich, 3 *cm* lang, 15 *mm* dick, mit kleinen, platten, rotbräunlichen Samen. Dieselben werden von den Kautschuksammlern zur Kur des Sumpffiebers genommen.

Cayaponia pedata Cogn.

In den Staaten Espirito Santo und Rio de Janeiro ebenfalls Cereja de purga benannt und auf gleiche Weise benutzt.

Frucht rötlich, rund, 22 *mm* Durchmesser.

Cayaponia ternata Cogn.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend, mit derselben Volksbenennung und Benutzung wie Cayaponia pilosa.

Trianosperma angustifolia Cogn.

Im Staate Pará bekannt unter dem Volksnamen Tayoiá.

Schlingpflanze, mit drei- bis fünflappigen, behaarten Blättern. Früchte länglich eiförmig, 15 *mm* lang, 8 *mm* dick. Es wird nur die fleischige Wurzel in Tinktur und Dekokt bei lymphatischen Affektionen benutzt.

Diese und die folgenden Trianospermaarten sind monöcische Schlingpflanzen mit ausdauerndem Rhizom; die Pflanze trocknet nach beendeter Fruchtreife in den sogenannten kalten Monaten Juni und Juli, um nach kurzer Ruhepause eine neue Pflanze zu treiben.

Trianosperma Tayuya Mart.

In allen Staaten von 7° bis zu 30° südl. Breite vorkommend, mit der korrumpierten Tupybenennung Tayuya, richtiger ist Tay-úba. Tay—pfefferartig, úba—Frucht. Das Volk benennt die meisten Trianospermaarten mit diesem Namen. Diese heisst auch Tayuya de fructa incarnada—T. mit roten Früchten, häufiger noch Abobrinha

do mato—Kleiner Waldkürbis. In den Staaten Pernambuco und Parahyba wird sie Cabeça de negro—Negerkopf, Cabeça de mouleque—Negerknabenkopf benannt (zufolge des oberen Teiles des faserig-knolligen, schwarzbraunen Rhizoms); in Alagoas: Tejúco, zufolge des ekelerregenden Geruchs der frischen Wurzel.

Die Pflanze hat langgestielte, grosse, handförmige, tief drei- bis fünflappige, scharf steifhaarige Blätter. Beide Blüten sind klein, gelbgrünlich, die Frucht beerenartig, eiförmig, glänzend rot, 15 *mm* lang, 9 *mm* dick.

Die frischen Früchte sind von ekelerregendem, bitterem, schwach pfefferartig beissendem Geschmack, der knollige Wurzelstock mit fleischigen, rübenähnlichen, gelbbraunen Wurzeln von ekelerregendem Geschmack und unangenehmem Geruch, welcher beim Trocknen verschwindet. Ein vielfach benutztes Heilmittel. Bei primärer Syphilis wird sie nie genommen, wie in einigen Werken berichtet wird; doch als günstig wirkend bei sekundärer Syphilis, mit Sublimat ein Spezifikum bei Bobas, den sogenannten Guineapocken, welche von den Negern importiert sind; ferner bei Skrophulosis, lymphatischen Affektionen usw. Wirkt abführend, in grösserer Dosis brechenerregend. Die Tinktur von gleichen Teilen frischer Wurzeln und Zuckerbranntwein, täglich zwei- bis dreimal 10 Tropfen, alle zwei Tage einen Tropfen steigend bis 20 Tropfen. Das Dekokt von 10 *g* Wurzeln zu 200 *g* Kolatur, morgens und abends ein Kelchglas; auf einmal die ganze Dosis als Drastikum bei Hydrops.

Ubicini sandte 1875 die Wurzeln nach Italien mit der Benennung Tayuya—Dermophylla pendulina als Spezifikum gegen Syphilis. In der Flora Brasiliensis existiert nur Dermophylla elliptica Mause, Synonym von Cayaponia pilosa Cogn., von welchen nur die Samen benutzt, nicht als Tayuya bekannt. Sieben andere Arten haben auch noch diese Benennung.

Die therapeutischen Versuche aus den folgenden Schriften sind nicht zu verwerten, da die Abstammung der Wurzel zweifelhaft ist:

Dr. M. L. „Faroni", Tayuya contra Syphilide e la Scrofula (Milano 1876 bei Maggiani & Co.), Dr. Giov. „Longhi" (Gazz. Lomb. 1878, 8. Serie, I) und Prof. H. „Zeissl" (Wien. Allg. med. Ztg. 3, 1878) haben günstige Erfolge erzielt.

Prof. „von Sigmund", Reklame für Tayuya gegen Syphilis (Wien. Med. Wochenschr. XXVIII, 36, 1878), erklärt es für einen Schwindel.

Prof. Dr. E. „Geber" in Klausenburg (Vjahrsch. für Dermatologie und Syphilis VI, 2 und 3, 1879) fand, dass es bei längerem innerlichen Gebrauch erfolglos, doch subkutan bei einigen Fällen Heilung bringe, aber in allen schwereren Fällen ohne Wirkung sei.

Im Staate Bahia wird die Varietät pallida als Tayuya benutzt.

Trianosperma Martiana Cogn.

In den Staaten von 13° bis 30° südl. Breite mit mehreren Volksnamen: Tayúya und Tayúya grande—Grosse T., Tayúya de pimenta Comari—Comaripfeffer-T. (die unreifen grünen Früchte sind dieser Capsicumart täuschend ähnlich); vielfache Benennung ist: Abobrinha do mato.

Weit kletternde Schlingpflanze mit langgestielten, handförmigen, drei-, fünf- und siebenlappigen behaarten Blättern. Blütenstand androgynisch in vielblütigen Rispen, beide Blüten grünlichgelb. Frucht rund, karmesinrot, 8 *mm* Durchmesser, mit kleinen hellbraunen Samen.

Die Wurzeln sind rübenartig, mehrere Meter lang, von der Dicke eines Fingers bis Kinderarmes. Rindenkörper hellbraun, innen hellgelb, das faserig-fleischige Wurzelmark gelb, an der Luft sogleich bräunlich werdend. Geruch unangenehm, faulem Kohl ähnlich, welcher beim Trocknen verschwindet. Geschmack ekelerregend bitter.

Um zu trocknen, werden dieselben in Scheiben geschnitten und in dieser Form zum Verkauf gebracht.

Von allen als Tayuya benannten Trianospermarten wird diese Pflanze als Heilmittel vorzugsweise benutzt. Offizinelle Formeln sind: Ein Dekokt von 16 *g* Wurzeln zu 480 *g* Kolatur. Bei Skrophulose, sekundärer Syphilis usw. täglich dreimal einen Esslöffel. Als Drastikum viertelstündlich ein Kelchglas.

Bei Torpor, Hydrops, Ascites werden 240 *g* Wurzeln mit 2 *l* Wasser zu 1 *l* eingekocht, in zwei Tagen kelchglasweise zu verbrauchen, bewirkt ca. 20 Stuhlgänge; oder auch Pillen des spirituösen Extraktes 0,05 bis 0,15. Extract. aquos. 0,1 bis 0,5 *g* als jedesmalige Dosis. Wurzelpulver als Alterans 0,1 bis 0,2 *g*, als Drastikum 1 bis 2 *g*.

Vinum Tayuyae durch Mazeration von 50 *g* Wurzelpulver mit 1 *l* weissem Lissabonwein. Mit 1prozentigem Jodkalium bei Hautkrankheiten, syphilitischem Rheumatismus; bei jeder Mahlzeit einen Esslöffel.

Die Tinktur wird mit gleichen Teilen Alkohol aus frischen Wurzeln bereitet: Als Tonicum dreimal täglich 3 bis 6 Tropfen, als Alterans 10 bis 15 Tropfen, als Drastikum 10 *g*.

Bei Bobas, wie bei T. Tayúya; ferner als heilkräftig gegen die durch Neger von Afrika gebrachte ekelhafte Krankheit „Muculo", vom Volke „Bicho de cu" benannt, in den spanischen Republiken „El Bicho". Eine die Schleimhäute des Afters, Mastdarms, selbst Kolons zerstörende, schnell gangranös werdende Entzündung. Zwei-

stündlich einen Esslöffel des für Hydrops angewandten Dekoktes. Umschläge und Klystiere eines schwaches Dekoktes mit gleichen Teilen Labarraquewasser.

Im Archiv der Pharmacie, CXIII. Bd., 1863, S. 104, publizierte ich die Untersuchung der Wurzel. Im Jahre 1866 erlangte ich eine grosse Quantität frischer Wurzeln, so dass ich noch mehrfache Resultate zufügen kann.

Frische Wurzeln verlieren Wasser 82,0 pCt., Asche 3,4 pCt. 27 *kg* frische, gestossene Wurzeln wurden mit Dampf destilliert; in der Florentinerflasche ergab sich auf der Oberfläche eine weisse, talgartige Substanz (Stearopten), dieselbe liess sich bei einer Lufttemperatur + 22° C. leicht trennen, betrug 0,290 *g* = 0,00107 pCt., roch penetrant, höchst unangenehm, von brennend beissendem Geschmack. Leider finde ich in meinen Notizen keine Angaben der Reaktionen, jetzt, nach 38 Jahren, fand ich das in meiner Sammlung befindliche Glas leer.

Aus dem Destillationsrückstande erhielt ich in grösserer Menge den amorphen, als Tayúyin bezeichneten Bitterstoff, indem das Tanninpräzipitat mit Bleioxydhydrat auf bekannte Weise behandelt wurde; es ergab nun ein weissgelbliches Pulver, geruchlos, stark bitter schmeckend, nicht hygroskopisch. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt und verglimmt es ohne Rückstand. Leicht löslich in Chloroform, Amyl- und Methylalkohol, Alkohol und Wasser; diese Lösung reagiert neutral.

Das Trianospermin erhielt ich auch auf folgende Weise: Extraktion des Wurzelpulvers mit Petroläther; das dickflüssige Extrakt mit angesäuertem Wasser behandelt, die vom Harze getrennte Lösung alkalisch gemacht, mit Petroläther ausgeschüttelt, spontan verdunstet, ergab Kristalle 0,115 pCt.

Oder die frische Wurzel wird ausgepresst, der Rückstand mit absolutem Alkohol extrahiert, mit dem Safte gemischt, filtriert, destilliert, das dickflüssige Extrakt mit angesäuertem Wasser gelöst, die Lösung mit Kaliumkarbonat alkalisch gemacht, wiederholt mit Petroläther ausgeschüttelt. Es sind kleine, farblose, spiessförmige Kristalle, geruchlos, von beissendem, dann eigentümlichem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen sie, nach dem Erkalten zu einer strahligen Masse erstarrend, weiter erhitzt, verflüchtigen sie sich. Mit Schwefelsäure farblose Lösung. In Wasser und Ammoniak unlöslich, Äther löst Spuren. Löslich in Petroläther, Chloroform, Alkohol und angesäuertem Wasser; aus dieser Lösung wird durch Ammoniak nach einiger Zeit kristallinisches Pulver gefällt. Mit Platinchlorid, Goldchlorid, Jodjodkalium, Mayers Reagens gibt es Präzipitate.

Die mit Petroläther erschöpften Wurzeln wurden mit Äther, dann Alkohol extrahiert, lieferten kein Trianospermin, doch, wie in der früheren Untersuchung angegeben, aus der Ätherlösung der Bleiflüssigkeit das Trianospermitin, 0,008 prozentige farblose, kleine Kristallkörner, geruchlos, dann unangenehm ekelerregenden Nachgeschmack. Schwefelsäure löst mit rötlicher Farbe. Unlöslich in Petroläther, Benzol, Weingeist und Wasser; löslich in Chloroform, Äther, Methylalkohol, Alkohol und angesäuertem Wasser, aus welcher durch Ammoniak nicht ausgeschieden wird. Mit Platinchlorid und Goldchlorid keine Reaktion. Mit Jodjodkalium, Pikrinsäure, Mayers Reagens und Sublimat Fällung.

In dem Jahresberichte für Pharmakogn., Pharm. und Toxikol. von Prof. Dr. Beckurts, 1889, Jahrg. 24, wird von Domingos Parodi berichtet, dass das von Yvon erhaltene amorphe Tayúyin mit meinem Trianospermin identisch wäre, was wahrscheinlich mit meinem amorphen Tayúyin sein könnte.

Die Wurzeln, welche ich in Cantagallo untersuchte, sind von Trianosperma ficifolia Mart. jetzt von Cognard als F. Martiana bestimmt, während die von Yvon untersuchte Wurzel von der in Argentinien und Paraguay vorkommenden Trianosperma ficifolia Cogn. ist.

Die Früchte, von welchen ich nur geringe Mengen erlangen konnte, sind reif im Oktober, saftreich, geruchlos, von stark bitterem Geschmack, sie wogen im Mittel 0,230 *g*. Enthalten sind darin: Wasser 75,41 pCt. und liefern Asche 1,803 pCt. Ich fand:

Fettes Öl 1,134 pCt. Orangerot, dickflüssig, geruchlos, von unangenehmem, kratzendem Geschmack. Mit Schwefelsäure wird es geschwärzt, bildet eine zähe, harzartige Masse, die Säure ist farblos.

Harzsäure 1,97 pCt. Braun, pulverisierbar, mit etwas bitterem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen schwach aromatisch, verbrennt mit stark russender Flamme, Aschenspuren. Löslich in Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Alkalien.

Es wurden Spuren von Krystallen erhalten, welche nach den Reaktionen Trianospermin, ferner eine amorphe, ekelerregend bitterschmeckende Substanz, wie Tayúyin reagierend, enthält. Der Extraktivstoff schmeckte ebenfalls ekelerregend, doch nicht bitter.

Die mit Petroläther, Äther und Alkohol extrahierten Früchte ergaben mit Wasser 1,666 pCt. schleimreiches Extrakt von unangenehm ekelerregendem Geschmack, mit Alkaloidreagenzien und Tannin keine Reaktion; mit Eisenchlorid gerannen sie zu einer geleeartigen, braunen Masse.

Trianosperma triloba Cogn.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro als Cereja do mato—Wilde Kirsche und Purga de gentis—Indianerpurganz.

Fast kriechende Schlingpflanze mit länglich runden, rotgelben Früchten von 13 *mm* Durchmesser mit hellbraunen, platten Samen.

Die Früchte sind ein Universalheilmittel bei Krankheiten der Reit- und Lasttiere.

Die fleischige Wurzel, wie bei vorhergehender, dient mehr den Händlern zur Verfälschung der echten Tuyúya.

Trianosperma ficifolia Cogn.

In den aussertropischen Staaten Parana, Santa Catharina, Rio Grande do Sul bis Argentinien und Paraguay, mit derselben Volksbenennung und Benutzung wie Trianosperma Martiana Cogn. Ebenso die in den Staaten S. Paulo und Goyaz vorkommende Trianosperma Tibirica, welche von allen Trianospermaarten die grössten Früchte hat, sie sind gelb, 2 *cm* lang.

Trianosperma diversifolia Cogn.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro als Tayúya miuda—kleine Triknosperma, am häufigsten Abobrinha do mato.

Grosse weitschlingende Pflanze mit anfänglich weichhaarigen, dann rauhen, fünf-, selten siebenlappigen, an den Zweigenden ungeteilten Blättern. Blütenstand in vielblütigen, androgynischen Rispen mit kleinen, gelbgrünlichen Blüten. Früchte lebhaft kirschrot, eiförmig, 18 *mm* lang, 12 *mm* dick. Die fleischige, hellbräunliche Wurzel ist nicht so dick, doch bedeutend länger als Trianosperma Martiana, wird als Heilmittel ebenso geschätzt und in derselben Dosis angewandt.

Die schon vollständig entwickelten, doch noch grünen Früchte haben den Ruf als heilkräftig bei Diabetes. 30 *g* gestossene, grüne Früchte und 60 *g* Cajúrinde (Anardium occidentale) werden in einem tönernen, zugedeckten Gefässe $^1/_4$ Stunde lang gekocht, nach 12 Stunden koliert, Wasser zugefügt, bis es 1 *l* beträgt, dreimal täglich ein Kelchglas davon zu nehmen.

Die grünen Früchte sind geruchlos, doch gestossen unangenehm riechend, von beissend bitterem, ekelerregendem Geschmack; wiegen im Mittel 0,400 *g*; dieselben enthalten Wasser 80,0 pCt., Asche 8,0 pCt. Ich fand: Trianospermin 0,0324 pCt., Tayúyin amorph. 0,085 pCt., kein Trianospermitin; sie zeigten die Reaktion, wie bei Trianosperma Martiana angegeben.

Farblose wachsartige Substanz 0,118 pCt.

Fettes Öl 0,235 pCt. Dunkelgrün, dickflüssig, geruchlos, von schwach beissendem Geschmack. Schwefelsäure bewirkte rotbraune Färbung, rauchende Salpetersäure nach $^1/_2$ Stunde gelbbraune Färbung, nach einer Stunde eine Masse bildend, welche gewaschen hellorangegelb, malaxierbar.

Harz 0,294 pCt. Terpentinkonsistenz, von ekelerregendem, etwas bitterem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen mit unangenehmem Geruch schmelzend, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Schwefelkohlenstoff, Benzol, Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

Harzsäure 0,74 pCt. Graugrünlich, pulverisierbar, von ekelerregendem Nachgeschmack; geruchlos, schmilzt sie ebenfalls mit unangenehmem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Azeton, Eisessig, Alkohol und Ammoniak.

Die frischen Blätter sind geruchlos, von sehr unangenehmem, schwach bitterem Geschmack. Beim Volke ein vielfach benutztes Mittel bei Keuchhusten; ich hatte Gelegenheit, die günstige Wirkung zu beobachten: in einem Monat war die Krankheit beendet; ein Nachteil ist der höchst unangenehme Geschmack, der Sirup wird von den Kindern nur zwangsweise genommen.

Ich fand in den frischen Blättern: Wasser 76,1 pCt., Asche 8,0 pCt.

Der Auszug mit Petroläther ergab kein Trianospermin, doch aus dem spirituösen Extrakte, durch Ausschüttelung mit Petroläther, wie bei der Wurzel von Trianosperma Martiana, erhielt ich Trianosperminkrystalle 0,006 pCt., ferner amorphes Tayúyin 0,09 pCt., doch Trianospermitin konnte ich nicht erhalten.

Erwähnenswert sind noch:

Fett 0,303 pCt. Gänseschmalzkonsistenz, grün, geruchlos, von unangenehmem Geschmack. Mit Schwefelsäure wird es geschwärzt. Durch rauchende Schwefelsäure entsteht keine Reaktion, erwärmt hellziegelrote, dann orange Färbung, gewaschen eine orangegelbe harte Masse bildend.

α-Harzsäure 0,31 pCt. Von sehr unangenehm ekelerregendem Nachgeschmack, geruchlos, verbrennt sie mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther, Azeton, Eisessig, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure 1,076 pCt. Von ekelerregendem Nachgeschmack, unangenehmem, faulem, kohlartigem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme und tränenreizendem Rauche, Aschenspuren. In Äther unlöslich, sonst löslich in α-Harzsäure.

Alle untersuchten Trianospermaarten zeigte keine Reaktion auf Gerbsäure.

Perianthopodus Espelina Manso.

Auf den Steppengebieten der Staaten Alagoas, Clará, Matto Grosso, Minas, S. Paulo.

Volksname: Espelina—Ausfeger; in Minas heisst Tombá—Niederfäller, diese Benennung hat im Staate Rio de Janeiro eine Convalacee.

Kriechende, vielästige, monöcische Schlingpflanze mit perennierender Wurzel. Blätter dreilappig, Lappen linearisch, spitz, so tief eingeschnitten, dass sie dreiblättrig erscheint. Blüten weiss, einzeln stehend, die männlichen Blüten grösser, Frucht länglich, fleischig, glänzend, rotgelb, einfächerig, 21 *mm* lang, 11 *mm* dick. Samen platt, weissgrau; Kern weissgelblich, ekelerregend kratzend bitter schmeckend, dieselben sowie die Blätter werden nicht benutzt.

Die Wurzeln sind ein geschätztes Heilmittel als Tonikum und Drastikum, besonders bei Hysterie, Hysteralgie und anderen spastischen Affektionen. Als Tonikum 0,01 bis 0,05 *g* Wurzelpulver oder Tinktur (1 : 5) 4 Tropfen bei jeder Mahlzeit. Bei hysterischen Anfällen 4 Tropfen drei- bis viermal täglich, jeden Tag einen Tropfen steigend.

Als Drastikum 0,2 bis 0,5 *g* Wurzelpulver oder ein Dekokt von 4 *g* Wurzel zu 120 *g* Kolatur, auf einmal genommen.

Dr. José Agostischo Vieira de Mattos in Diamantina (Minas) hat mir versichert, dass er zwei Fälle von Epilepsie damit geheilt, nachdem er vergeblich alle offizinellen Heilmittel verordnet. Am ersten Tage gab er ein Brechmittel von Ipecacuanha, dann morgens und abends 0,3 *g* Wurzelpulver, nach acht Tagen zwei Tage Ruhepause; auf gleiche Weise fortfahren, bis 120 Pulver genommen; als Getränk Tee von Orangenblättern Eine Schachtel mit 120 Pulvern wird als Pós Paulistanos verkauft.

Das Volk benutzt auch die frische Wurzel als Antidot bei Schlangenbiss und Skorpionstich.

Die frischen gelblichen Wurzeln sind von starkem, unangenehmem Geruch, welcher beim Trocknen verschwindet. Die im Handel befindlichen trocknen Wurzeln haben 15 bis 20 *cm* Länge, 2 bis 3 *cm* Durchmesser, sind rund auf einer Seite gefurcht, mit weisslicher, glatter Rinde, das weisse, leicht pulverisierbare Wurzelmark ist 1 bis 1½ *cm* dick, mit einem weissbräunlichen Strang von 10 bis 14 zwirnfadendicken, holzigen Fasern. Die trocknen Wurzeln sind geruchlos, von widerlich bitterem Geschmack, verlieren Wasser 9,0 pCt., liefern Asche 8,796 pCt.

Nach verschiedenen vergeblichen Arbeiten erhielt ich auf folgende

Weise ein kristallinisches Produkt: Das Wurzelpulver wurde mit heissem Alkohol (0,815 pCt.) extrahiert, das noch flüssige Extrakt mit heissem Wasser und etwas Essigsäure gelöst, die vom Harze getrennte Lösung mit Bleiazetatlösung, vom Präzipitate getrennt, entbleit, auf kleineres Volum abgedampft; da sauer reagierte, alkalisch gemacht mit Petroläther, dann mit Benzol ausgeschüttelt, ergab kein Resultat, mit Chloroform ausgeschüttelt, spontaner Verdunstung der Lösung lieferte es atlasglänzende, kleine Schuppen, nun mit Chloroform 2 und Äther 1 ausgeschüttelt, ergab es noch Kristalle in feinen Nadeln; die kristallinischen Schuppen in Äther gelöst, verdunsten ebenfalls in Nadeln. Wird die ursprüngliche Flüssigkeit nur mit Äther ausgeschüttelt, so ist eine grössere Quantität Äther erforderlich, um dieselbe Menge Kristalle zu erhalten.

Das Perianthopodin, 0,086 prozentig, farblos, geruchlos, hat lange anhaltenden bitteren Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt es und erkaltet darauf zu einer strahligen Masse, weiter erhitzt, verflüchtigt es vollständig. In Petroläther, Benzol, Ammoniak und Wasser unlöslich, löslich in Chloroform, Äther, Essigäther, Alkohol und angesäuertem Wasser, aus letzterer Lösung wird es nach längerer Zeit mit Ammoniak als kristallinisches Pulver abgeschieden. Mit Goldchlorid, Jodjodkalium, Mayers Reagens und Phosphormolybdänsäure Fällung. Platinchlorid und Tanninlösung keine Reaktion.

Die mit Chloroformäther ausgeschüttelte Flüssigkeit wurde noch mit Äther ausgeschüttelt, ergab kein Resultat; erwärmt und filtriert schmeckt es noch bitterer. Wird es mehrfach mit Amylalkohol ausgeschüttelt und die Lösung destilliert, so ergibt sie, bis zum Trocknen abgedampft, einen braunen, stark bitter schmeckenden Rückstand, der in Wasser bei geringem Harzrückstand löslich ist. Mit Tanninlösung einen voluminösen Niederschlag; das Tanninpräzipitat auf bekannte Weise mit Bleioxydhydrat behandelt, ergab die Lösung in siedendem absoluten Alkohol eine firnisglänzende Masse, in wenig Wasser gelöst, über Chlorcalcium verdunstet, hinterblieb stets eine zu einem weissgelblichen Pulver zerreibbare Masse, die geruchlos, von lange anhaltendem, stark bitterem Geschmack und als Espelin amorph (0,4897 prozentig) ist. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt dieselbe und erkaltet zu einer gelben, transparenten Masse, die, weiter erhitzt, sich ohne Rückstand verflüchtigt. Löslich in Methyl- und Amylalkohol, Alkohol und Wasser, die Lösung reagiert neutral; mit Tanninlösung, Sublimat, Jodjodkalium Fällung.

α-Harz, 0,237 pCt., hellbraun, transparent, Terpentinkonsistenz, geruchlos, von sehr unangenehmem, ekelerregenden Nachgeschmack, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, absolutem Alkohol, Eisessigsäure.

β-Harz, 0,063 pCt., hellbräunlich, wird, mit Ammoniak gewaschen, weiss, fest, geruch- und geschmacklos, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand, nimmt durch Schwefelsäure orangerote Färbung an. Löslich in Chloroform, Äther, absolutem Alkohol Eisessigsäure.

α-Harzsäure, 0,263 pCt., braun, fest, geruchlos, von unangenehm bitterem Nachgeschmack. Mit Schwefelsäure rotbräunliche Lösung. Löslich in Chloroform, Äther, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

β-Harzsäure, 1,45 pCt., braun, klebend, von ekelerregendem, langeanhaltendem, bitteren Nachgeschmack, geruchlos, verbrennt mit lebhafter Flamme und tränenreizendem Rauche ohne Rückstand. Durch Schwefelsäure rotbraune Lösung; in Äther unlöslich, löslich in Chloroform, Azeton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

γ-Harzsäure, 1,123 pCt, dunkelbraun, pulverisierbar, geruch- und geschmacklos. Verbrennt mit Flamme, Asche hinterlassend. Durch Schwefelsäure dunkelbraune Lösung. Nur löslich in Eisessigsäure, Alkohol und Alkalien.

Stärkemehl, 8,822 pCt. Keine Gerbsäure.

Perianthopodus Weddelii Naced.

In den Staaten Goyaz, Minas, S. Paulo als Purga de Carijò. Abführmittel des Indianerstammes Carijòs.

Die Wurzel ist dicker als die der vorhergehenden Pflanze, wird als Drastikum und Antidot des Schlangenbisses auf gleiche Weise benutzt.

Echinocystis muricata Cogn.

In den Staaten Cèarà, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro. Volksname Cabacinha de espinha—Kleiner Stachel-Flaschenkürbis.

Weitrankende Schlingpflanze mit fast kreisrunden, drei- und fünfeckigen, gezähnten Blättern. Männlicher Blütenstand in langgestielten, vielblütigen Trauben; weibliche Blüten kurz gestielt, einzeln und gepaart. Die dicht mit Stacheln bekleideten Früchte sind 5 *cm* lang, 2 *cm* Durchmesser, mit kleinen grauen Samen.

Die Wurzel dient in der Dosis von 4 *g* als Abführmittel. Eine Emulsion der Samen hat den Ruf als Diuretikum.

Denselben Volksnamen und gleiche Benutzung hat die in den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommende Cyclanthera quinquelobata Cogn. mit kleinen kurzstacheligen Früchten.

Sicyos polyacanthos Cogn.

In den Staaten vom 21° bis 30° südl. Br., hier Pepino de colibri—Kolibrigurke, in den Südstaaten Pé de macaco—Affenfuss

benannt. Kriechend, mit handförmig-eckigen, fein gesägten Blättern. Männlicher Blütenstand in vielblütiger Rispe mit gelblichen Blumen, weibliche Blüten gelb in Köpfchen. Frucht von der Grösse eines Kolibrieies, dunkelgrün, weiss punktiert, mit zahlreichen kleinen Samen in einer weissgrünlichen saftigen Pulpe.

Von allen brasilianischen Cucurbitaceen die einzigen, welche genossen werden, und zwar die Früchte als Zusatz zu den Konserven (Mixpickles).

Das Blattdekokt dient als Diuretikum.

Sicyos Martii Cogn.

In den Staaten Pernambuco, wo Curuba benannt, in Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro als Pepino do mato—Wilde Gurke.

Schlingpflanze mit zweilappigen Blättern, Lappen kurz dreikantig, fein gesägt. Blüten gelb, männliche in Trauben, weibliche einzeln. Frucht länglich-eiförmig, zugespitzt, 6 *cm* lang, in der Mitte $4^1/_2$ *cm* Durchmesser, hellgrün mit kleinen rundlichen, weissgrünlichen Flecken, Inhalt ähnlich einer Gurke mit zahlreichen platten, 5 *mm* langen Samen.

Die Frucht hat gurkenähnlichen Geruch und Geschmack, wird ebenfalls als Konserve genossen.

Die gestossenen Früchte werden, mit gleichen Teilen Zuckerbranntwein digeriert, von den Pflanzerfrauen als Haarwasser benutzt.

In der Frucht befand sich: Wasser 93,636, fettes Öl 1,203, Harzsäure 0,91, Eiweiss 0,028, Glukose 0,66, Schleim usw. 0,843, Asche 2,72 pCt. Das fette Öl ist hellgrün, dünnflüssig, geruch- und geschmacklos, ebenso die rotbräunliche Harzsäure.

Sicyos quinquelobatus Cogn.

In den Staaten Alagoas, Espirito Santo, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro mit der Benennung Melancia de cobra — Schlangenwassermelone und Pepino miudo do mato—Kleine wilde Gurke.

Häufiges Unkraut in den Kaffeepflanzungen, Blätter fünflappig, Blüten klein, weiss, die männlichen in Trauben, die weiblichen einzeln, die Früchte von der Grösse einer Olive, dunkelgrün, hellgrün gefleckt, sind geruchlos, von gurkenähnlichem Geschmack und ebenfalls eine beliebte Konserve.

Die Früchte wiegen im Mittel 1,056 *g* und enthalten: Wasser 89.39, fettes Öl 0,958, Harzsäure 0,362, Eiweiss 0,838, Glukose 0,664, Schleim usw. 3,67, Asche 1,414 pCt., diese enthält Mangan. Das hellgrüne, fette Öl und die olivenfarbene Harzsäure sind geruch- und geschmacklos. Das Dekokt der Blätter dient als Klystier bei Intestinalkatarrh und Haemorrhoidalbeschwerden.

Sicydium monospermum Cogn.

Im Staate Rio de Janeiro als Fava St. Ignacio—Ignatiusbohne.

Monöcische Schlingpflanze mit grossen, ganzen und dreieckigen Blättern. Blüten hellgelb, papillös, männliche in Rispen, weibliche einzeln, selten gepaart. Frucht stets einsamig, hellbraun, verkehrteiförmig, kurzspitzig, an der Basis verschmälernd in den kurzen Fruchtstiel verlaufend, vielfach gerieft, 8 *cm* lang, in der Mitte $5^1/_2$ *cm* breit, $2^1/_2$ *cm* dick, mit einem 8 *mm* breiten, flügelartigen Rand. Samen braun, kleinwarzig, fast kreisrund, der aus der krustenartigen, $1^1/_2$ *cm* dicken Schale erhaltene Kern ist rund, weissgelblich, von $3^1/_2$ *cm* Durchmesser, 12 *mm* dick und von ekelerregend bitterem Geschmack.

Ein trockner Samenkern wog im Mittel 3,775 *g*, liefert 29,95 pCt. fettes Öl, dickflüssig, von unangenehmem, ranzigähnlichem Geschmack. Spez. Gew. + 18° R = 0,927. Die Samenkerne in Emulsion bei Flatulenz, Hartleibigkeit. Als Drastikum werden zwei Samenkerne, mit Zucker gestossen, auf einmal genommen. Bei Wassersucht nimmt man drei Samen täglich.

Feuillea trilobata L.

In den Staaten von 7° bis zu 24° südl. Breite ebenfalls Fava St. Ignavio benannt, wohl zufolge des bitteren Geschmackes, da nicht die geringste Ähnlicheit vorhanden, in den Nordstaaten auch Noz de serpente—Schlangennuss benannt.

Eine in allen Teilen haarige Schlingpflanze mit drei- bis fünflappigen Blättern. Blüten schmutzig gelb, männliche in vielblütiger, ausgebreiteter Rispe, weibliche einzeln, selten paarig. Frucht rundlich, 9 *cm* Durchmesser, mit lederiger, grünbräunlicher, weiss befilzter, 2 *mm* dicker Schale, innen mit einem weissen, weichschwammigen, 8 *mm* dicken Mark bekleidet, gefüllt mit dicht zusammenliegenden 6 bis 12 runden Samen, oben gewölbt, unten einwärts gebogen, dadurch eine dicht geschlossene Kugel bildend von $4^1/_2$ *cm* Durchmesser, 15 *mm* dick, von der 2 *mm* dicken, braunen, rauhen, krustigen Schale befreit, einen weissgelblichen; runden Kern von stark bitterem Geschmack.

In Cantagallo fand vorzugsweise die Varietät Tomentosa Cogn., welche in allen Teilen aschgrau befilzt und nur dreilappige Blätter hat. Die Untersuchung der Samenkerne publizierte im Jahre 1862 im Archiv der Pharmacie von Dr. Bley, S. 219. Ich erwähne noch einige, im folgenden Jahre mit wiedererlangten Samen ausgeführte Arbeiten. Das in meiner Sammlung befindliche Fett, welches ich an Herrn Professor Dr. Thoms sende, ist nach so vielen Jahren noch unverändert.

Der Bitterstoff Feuillin wurde erhalten durch Extraktion der vom Fette befreiten Samen mit Alkohol, das Extrakt mit durch etwas Essigsäure angesäuertem Wasser gelöst, die vom Harze getrennte Lösung mit Bleiazetatlösung, die vom Präzipitate getrennte Flüssigkeit entbleit, auf ein kleineres Volumen abgedampft, mit Petroläther, Chloroform und Äther ausgeschüttelt; dann mit Amylalkohol diese Lösung zur Trockne abgedampft, mit Wasser behandelt, bis dasselbe geschmacklos, mit Tanninlösung bis keine Trübung, das Präzipitat auf bekannte Weise behandelt, ergab eine weissgelbliche, amorphe Substanz, geruchlos, von lange anhaltendem bitterem Geschmack, nicht hygroskopisch. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt und verglimmt dasselbe ohne Rückstand. Unlöslich in Petroläther, Chloroform, Äther. Löslich in Essigäther, Methyl- und Amylalkohol, Alkohol und Wasser.

Mit Platinchlorid keine Reaktion, doch Fällung mit Goldchlorid. Mayers Reagens, Sublimat, Pikrinsäure, Jodjodkalium und Tanninlösung. Die ausgeschüttelte saure Flüssigkeit, alkalisch gemacht, ergab die Ausschüttelung mit Äther die in der Publikation erwähnten Kristalle, welche nun durch Umkristallisierung kleine weisse, Mohnkörner ähnliche Kristalle ergab, hatte in meiner Sammlung als Feuilletin aufbewahrt, sende dieselbe an Herrn Professor Thoms. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen und verflüchtigen sie sich mit tränenreizendem Rauch ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure färbten sie sich mattfleischfarben, dann graubräunliche Lösung, mit Wasser transparent farblos, mit Ammoniak keine Fällung. Erdmanns Reagens farblose Lösung. Fröhde Reagens graubräunliche Lösung, später violettscheinend. Unlöslich in Petroläther und Benzol. Löslich in Chloroform, Äther, Essigäther, Alkohol, Wasser.

Durch Extraktion der getrockneten Samenkerne mit Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther usw. konnten die Harze genauer bestimmt werden in den trocknen Samenkernen:

Harz, 3,496 pCt., hellbraun, transparent, geruchlos, von unangenehmem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure blutrote Lösung. Löslich in Benzol, Chloroform, Äther, Azeton, Eisessigsäure, absolutem Alkohol.

α-Harzsäure, 0,503 pCt., rotbraun, von harzartigem Nachgeschmack, schmilzt beim Erhitzen mit angenehmem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme und dichtem Rauch ohne Rückstand. Schwefelsäure rotbraune Lösung. Löslich wie das Harz, doch leicht löslich in Ammoniak.

β-Harzsäure, 0,845 pCt., dunkelrot, geruch- und geschmacklos, verbrennt mit lebhafter Flamme mit Aschenspuren. Schwefelsäure dunkelrote Lösung. Löslich wie α-Harzsäure, doch unlöslich in Benzol.

γ-Harzsäure, 7,746 pCt., braun, geruch- und geschmacklos. Verbrennt mit Flamme, Asche hinterlassend. Schwefelsäure dunkelbraune Lösung. Nur löslich in Azeton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

Die Samen sind beim Volke ein Antidot bei Schlangenbissen, Skorpion- und Wespenstichen sowie bei vegetabilischen Giften, besonders des toxisch wirkenden Mandiokawassers, welches bei Bereitung des Mandiokamehles aus der Rübe von Manihot utilissima durch Pressung erhalten wird. Bei Menschen ist diese Vergiftung nur, wenn Selbstmord beabsichtigt; als Antidot fünf Samenkerne in Emulsion mit einer halben Flasche Wasser, viertelstündlich einen Esslöffel. Bei Tieren häufiger, etwa 20 bis 24 Samenkerne mit Wasser in vier Dosen gegeben. Ich hatte nur einmal Gelegenheit, auf einer Pflanzung bei einem zweijährigen Rinde die Vergiftung zu beobachten. Der Leib war ungemein stark aufgetrieben, Zittern des Körpers und grosse Unruhe, der Pflanzer gab die vier Dosen von 24 Kernen, was er am nächsten Tage repetierte. Am dritten Tage war die Auftreibung des Bauches verschwunden. Der günstige Erfolg war wohl die Folge der energisch abführenden Wirkung. Dass die Samen auch bei anderen Pflanzengiften, die nicht mit Blähsucht auftretende Symptome zeigen, als Antidot wirken soll, ist zu bezweifeln.

In der Inaug.-Dissert. des Dr. Bernardo Francisco Justiniano über brasilianische abführende Pflanzen 1835, S. 19, heisst es, dass M. Drapiez Versuche mit Hippomane manoinella, Nux vomica, Cicuta und Rhus toxicodendron an Hunden gemacht und günstige Wirkung als Antidot erlangt. Bei Skorpion- und Wespenstichen habe ich bei innerlicher und äusserlicher Anwendung schnelle Beseitigung der Schmerzen beobachtet.

Ein Samenkern, mit Zucker gerieben, in acht Pulver geteilt, drei- bis viermal täglich ein Pulver bei Gelbsucht, Flatulenz und Leberaffektion infolge des Wechselfiebers. Das Volk bereitet das Öl durch Kochen der Kerne mit Wasser, ein braunes, strotzend bitter schmeckendes Öl, den Kindern teelöffelweise als Anthelmintikum, als Einreibung bei Rheumatismus.

Gleiche Benennung und Benutzung haben die Samen von Feuillea deltridea Cogn.

Feuillea albiflora Cogn.

In den Staaten Bahia, Minas, S. Paulo. Volksname Guapéba, Guaeéva (gleiche Benennung hat auch eine Sapotacee).

Baum mit nur 80 *cm* hohem und 15 *cm* dickem Stamm, schlingenden Ästen und grossen, fünflappigen Blättern. Blüten weiss, die

männlichen in wenigblütigen Rispen, die weiblichen einzeln oder paarig. Frucht rund, 6 *cm* Durchmesser, grün mit weissen Flecken, zart befilzt, dreifächerig, mit kreisrunden, bräunlichen, hartschaligen Samen. Kern weiss, bitter schmeckend. Wird nicht als Antidot benutzt, doch bei Flatulenz und Gelbsucht, so wie das durch Kochung erhaltene Öl, wie Feuillea trilobata. Vier bis sechs Samenkerne als Drasticum.

Anisosperma passiflora Manso.

In den Staaten Bahia, Pernambuco, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro.

Jeder Staat hat eine andere Volksbenennung. Nhandiroba, korrumpiert aus dem Tupynamen Nhandy-yroba—Frucht-bitter, das fette Öl Jandyroba und Gendyroba—Bitteres Öl, Cipotá—Grosse Schlingpflanze, Castanha de bugre—Indianerkastanie. Hier Jabotá, die Frucht Castanha de Jabotá, wahrscheinlich auch eine korrumpierte Indianerbenennung.

Strauchartige, hohe Bäume erkletternde Schlingpflanze, mit grossen ungeteilten, oval-länglichen glänzend grünen Blättern. Der gemeinschaftliche Blütenstiel der männlichen Blüten ist 7 *cm* lang mit kleinen, weissgrünen Blüten. Der kurze und dicke Blütenstiel mit zwei bis vier grüngelblichen, weiblichen Blüten. Frucht eiförmig, kaum bemerkbar dreikantig, glatt, hellgrün, 13 *cm* lang, in der Mitte 11 *cm* Durchmesser, mit 14 bis 18 hellbraunen, platten Samen, 4½ *cm* lang, 1½ *cm* dick, mit weissem, ekelerregend bitterschmeckendem Kern. Vom Volke werden nur die Samen benutzt. Samenkerne mit gleichen Teilen Zucker gerieben, angewendet bei Dyspepsie, vor jeder Mahlzeit 8 *g*. Bei Blähungen, Unterleibsstockungen drei- bis viermal täglich 10 *g*.

Ein bis zwei Esslöffel voll als Abführmittel, oder auch eine Emulsion von drei bis vier Samenkernen. Bei Rindvieh, Pferden und Mauleseln acht bis zehn Samenkerne.

Das Öl wird ebenfalls durch Kochen der gestossenen Samenkerne mit Wasser bereitet, dasselbe ist gelbbräunlich, von ekelerregend bitterem Geschmack; als Einreibung bei Flechten und Erysipelas.

Die Samen wurden 1859 in Cantagallo untersucht, doch wurde die Analyse nicht beendet. Durch einen Unfall im Laboratorium verlor ich das Material. Im nächsten Jahre, zur Reife der Frucht, machte ich eine Exkursion nach dem Standorte der Pflanzen; leider fand ich den Wald zur Anlage einer Kaffeepflanzung ausgerodet, mir ist es nicht gelungen, bis jetzt Samen zu erlangen. Die getrockneten Samenkerne lieferten durch warme Pressung

14,13 pCt. fettes Öl, durch Extraktion der Placenta mit Äther wurden noch 6,7 pCt. erhalten = 20,83 pCt.

Dasselbe ist weiss, von Talgkonsistenz. Spez. Gew. + 22° C. = 0,902 pCt. Mit Schwefelsäure erhielt ich rotbraune Färbung, die Säure wurde blutrot. Salpetersäure gibt nur Reaktion durch Erwärmung, das Fett wird dunkelbraun, nach dem Erkalten eine fadenziehende Masse. Mit rauchender Salpetersäure wird es fleischfarben, dann dunkelbraun, erwärmt schwärzlich, nach dem Erkalten und gewaschen eine weiche klebende Masse bildend.

Das in meiner Sammlung befindliche Fett ist nach so vielen Jahren noch weiss, geruchlos, nicht ranzig, von mildem Fettgeschmack, zeigte bei + 28° C. = 0,9452 spec. Gew. Ich sandte davon an Herrn Prof. Dr. Thoms.

Die mit Äther extrahierten Kerne wurden mit siedendem Alkohol (0,830 pCt.) behandelt, heiss filtriert, aus der Lösung schied sich nach einiger Zeit ein fast farbloser Bodensatz, welcher getrennt und gereinigt 0,457 pCt. enthielt. Dasselbe wurde als Anisospermin nebst dem Fette in meiner pharmakognostischen Sammlung zur hiesigen Industrie-Ausstellung 1860 gesandt, und von der Regierung zur Weltausstellung nach London.

Leider hatte ich damals keine Reaktionen gemacht, eine sehr geringe Menge, welche in meiner Sammluug befindlich ist, scheint nach den ausgeführten Reaktionen ein Saponin zu sein.

Bücherbesprechungen.

542. **Lehrbuch der Chemie für Pharmaceuten.** Mit besonderer Berücksichtigung der Vorbereitung zum Gehilfenexamen. Von Prof. Dr. Bernhard Fischer, Direktor des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau. Fünfte, vermehrte Auflage. — Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. 1904.

Bei der Verbreitung, deren sich das Lehrbuch der Chemie von B. Fischer bei der pharmaceutischen Jugend zu erfreuen hat, ist das Erscheinen einer neuen Auflage für die gesamte wissenschaftliche Pharmacie von Bedeutung. Entnimmt doch eine sehr beträchtliche Anzahl unserer jüngsten Fachgenossen die Grundlage ihrer chemischen Kenntnisse diesem Werke, das auch von dem studierenden Pharmaceuten, besonders wenn er während der Lehrzeit nach dem Buche gearbeitet hat, häufig noch zum Studium und zu Repetitionen zur Hand genommen wird. Die

Anschauungen, die darin ausgesprochen sind, werden also bis zu einem gewissen Grade massgebend sein für chemische Vorstellungen und chemisches Wissen in ziemlich weiten pharmaceutischen Kreisen. An ein Werk, das so wichtigen Zwecken dient, ist man berechtigt, hohe, ja die höchsten Anforderungen zu stellen, da doch für die wissenschaftliche Ausbildung der jungen Fachgenossen das beste gerade gut genug sein sollte. Der Wunsch, das sehr sachgemäss angelegte und ausserordentlich klar geschriebene Werk von B. Fischer vollständig auf der Höhe erhalten zu sehen, ist der Grund dafür, dass in der folgenden Besprechung auch die weniger gelungenen Stellen des Buches nicht übergangen worden sind.

Bei der Bearbeitung der fünften Auflage sind grundsätzliche Änderungen an dem Plane des Werkes nicht vorgenommen worden. Es zerfällt demnach wie früher in einen anorganischen Teil, einen organischen Teil und Abschnitte über qualitative Analyse, Massanalyse und stöchiometrische Berechnungen; ein Anhang enthält, wie bisher, eine monographische Bearbeitung der für den angehenden Pharmaceuten wichtigen physikalischen Themata. Die Abschnitte, welche von der qualitativen, der Massanalyse und den Beispielen für stöchiometrische Berechnungen handeln, sind besonders gut geraten. Sie sind nach manchen Richtungen hin ergänzt, so z. B. durch Aufnahme eines sehr lesenswerten Kapitels: „Über die Bestimmung der Alkaloide in Extrakten", und dürfen, wie die entsprechenden Abschnitte der früheren Auflagen, als mustergültig angesehen werden.

Der anorganische Teil ist, mit vollem Rechte, nicht auf Grundlage der Ionentheorie aufgebaut worden, obgleich der Autor das in Erwägung gezogen zu haben scheint. Ein an das Ende des anorganischen Teils gesetztes Kapitel: „Die Ionentheorie und einiges über wässerige Salzlösungen" enthält zudem in ausreichender Form das Wissenswerte über diesen Gegenstand. Den Forschritten der Wissenschaft ist durch Einfügung von Notizen über flüssige Luft, Karbide, Thermitverfahren usw. Rechnung getragen worden; sogar der Kalkstickstoff ist schon verzeichnet, leider ohne Konstitutionsformel, so dass sich mancher Leser fragen wird, warum die Verbindung $CaCN_2$ Calciumcyanamid heisst. Erkennt man an der Aufnahme dieser neuen Entdeckungen das Bestreben des Autors, sein Buch modern zu erhalten, so wäre anderseits zu wünschen, dass dieses Bestreben auch durch Ausschaltung bezw. Abänderung veralteter Anschauungen zum Ausdruck käme. An der Lehre von der Konstanz der Valenz der Elemente lässt sich nun heutzutage nicht mehr festhalten; man kann die Chlorsäure nicht mehr vom einwertigen Chlor, die Schwefelsäure nicht mehr vom zweiwertigen Schwefel ableiten. Ähnlich steht es mit den Metallen der Eisengruppe, die als vierwertig bezeichnet werden, während sie es doch tatsächlich nicht sind. Didaktische Gründe kann man für das Festhalten an der Vierwertigkeit dieser Elemente nicht ins Feld führen. Es wird doch niemand behaupten wollen, dass es für den Schüler leichter ist, zu merken, „das Eisen ist eigentlich vierwertig, erscheint aber aus diesen und jenen Gründen zwei- und dreiwertig", als einfach „das Eisen ist zwei- und dreiwertig". Zu welchen Verkehrtheiten die konsequente Anwendung

der Vierwertigkeit dieser Elemente führt, sieht man daran, dass man dann das Eisenchlorid (vergl. S. 296) mit dem Äthan in Parallele setzen kann. Will man schon die bei organischen Verbindungen vorhandene Atomverkettung auch an anorganischen Körpern nachweisen, so ist eine passende Anknüpfung beim Silicium (durch Hinweis auf die Siliciumoxalsäure usw.) zu suchen, aber keinesfalls beim Eisen. — Was vom Eisen gesagt ist, gilt in gleicher Weise vom Aluminium, das so konstant gleichwertig auftritt, wie man es nur wünschen kann. Die schöne Theorie von der Zweiwertigkeit des Kupfers und Quecksilbers in ihren Oxydulverbindungen könnte gleichfalls endlich aufgegeben werden; vielleicht bringt man dann aber einen Hinweis auf die Beziehungen zwischen dem einwertigen Kupfer und Quecksilber mit dem einwertigen Silber.

Von Einzelheiten, die bei einer neuen Auflage geändert zu werden verdienen, seien folgende erwähnt: Manganoxydulsalze wirken bei gewöhnlicher Temperatur nicht, ähnlich wie Phosphor, sauerstoffentziehend (S. 89); gemeint sind wohl Chromoxydulsalze. — Die bei 110° übergehende, etwa 20prozentige Salzsäure lässt sich als ein Hydrat $HCl + 8H_2O$ nicht auffassen (S. 58). — Bei der Besprechung der allotropen Modifikationen des Schwefels wäre ein Hinweis, dass die Beständigkeit der verschiedenen Formen von der Temperatur abhängt, erwünscht. — Schwefelwasserstoff ist keine starke Säure (S. 74). — Bei dem Nachweis des Arsens (S. 113) ist die Methode des Arzneibuches mehr in den Vordergrund zu rücken. Der Ausdruck „metallisches Arsen" ist durch den korrekteren „elementares Arsen" zu ersetzen. — Bei dem Arsenigsäureanhydrid fehlt die Angabe der wahren Molekulargrösse (As_4O_6). — Bei den Oxyden des Antimons verdient das beständigste SbO_2 bezw. Sb_2O_4 erwähnt zu werden. — Der bereits verlassene Pattinsonprozess ist ausführlich beschrieben (S. 210), der wichtigere Parkesprozess gar nicht erwähnt.

In der organischen Chemie ist der allgemeine Teil etwas knapp bemessen. Dass die Methoden zur Bestimmung des Molekulargewichts kaum angedeutet sind, hat gewiss seine Berechtigung. Dagegen sollte man dem angehenden Apotheker, der viel von optisch aktiven Verbindungen hört und vielleicht selbst öfters polarimetrische Bestimmungen ausführt, die leichtverständliche Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffatoms nicht vorenthalten. Ferner sind manche Kapitel im Verhältnis zu ihrer Wichtigkeit zu lang, so das über aliphatische Nitroverbindungen. Von neueren Arzneimitteln nehmen manche, die nur noch geringe Bedeutung haben, weiten Raum ein (Phenocoll, Thallin); andere, weit wichtigere, wie Aspirin, Veronal, fehlen. Die wichtigen Xanthinbasen Kaffein, Theobromin, Theophyllin (bei diesem hätte das Synonym Theocin hinzugefügt werden sollen) sind ebenfalls etwas zu kurz gekommen. Bei Verbindungen, deren Struktur recht zweifelhaft ist (Filicin, Gerbsäure, Knallsäure), würde die Konstitutionsangabe bezw. -formel besser fortbleiben. Das Kapitel über Zuckerarten enthält manche nicht völlig korrekte Angabe (jede Zuckerart bildet ein besonderes Osazon, nur die Glykosen sind direkt vergärbar). Bei Maltose und Inulin verdienen die bei der Hydrolyse entstehenden Spaltzucker erwähnt zu werden. — Für die Diazoverbindungen hätte die all-

gemein angenommene Diazoniumformel angeführt werden sollen. — Häufig ist die Nomenklatur nicht korrekt genug; dass das Sulfonal als Dimethylsulfondimethylmethan bezeichnet wird, ist wohl mehr ein Druckfehler. Phenacetin ist Äthoxyacetanilid, nicht Oxyäthylacetanilid, Phenolschwefelsäure ist nicht dasselbe wie Phenolsulfosäure, Anethol ist nicht Oxymethylallylbenzol, sondern Methoxypropenylbenzol. Die Ausdrücke Elaeopten und Stearopten würden besser ganz vermieden, jedenfalls darf man aber nicht die sauerstoffhaltigen Anteile der ätherischen Öle Kamphene nennen. Die Kohlenwasserstoffe Isopren, Kautschin und Heven bilden nicht den Kautschuk, sondern entstehen bei der Destillation desselben. — Die Angaben über Cyanätholine können fortfallen, da sie längst als falsch erkannt sind. — Die Konstitutionsformel des Eugenols ist nicht ganz korrekt angegeben; über die sauerstoffhaltigen Bestandteile des Kalmusöles ist näheres bekannt. — Bei Strophanthin sind die Anschauungen von Feist einseitig wiedergegeben.

Von den angeführten Mängeln sind gewiss eine grosse Anzahl blosse Schönheitsfehler, die den Wert des Werkes nicht erheblich beeinträchtigen. Von einem Lehrbuche, noch dazu von einem für urteilslose Anfänger bestimmten, muss man indessen verlangen, dass möglichst alle Angaben, auch Kleinigkeiten, zuverlässig sind. Ferner müssen bei dem raschen Fortschreiten der chemischen Wissenschaft Lehrbücher modern erhalten werden; manches, was vor zehn Jahren entbehrt werden konnte, ist heute nötig, manches kann heute fortfallen, was damals wichtig war. Hoffen wir, dass der fünften Auflage bald eine sechste, ganz der Zeit angepasste, folgt. Es wäre sehr zu beklagen, wenn ein nach Anlage und Darstellung gleich vorzügliches Werk, das ganzen Generationen von jungen Pharmaceuten die vortrefflichsten Dienste geleistet hat, nicht dauernd in der vollendeten Form erhalten werden sollte, die ihm bisher innewohnte.

C. Mannich-Berlin.

* * *

Zur vorstehenden Kritik äussert sich der Verfasser des Buches im folgenden:

Soweit es sich um die Richtigstellung der angegebenen kleinen Ungenauigkeiten handelt, wird diese in der nächsten Auflage erfolgen, allerdings nur insoweit, als es sich um positive Ungenauigkeiten handelt. — Von der Berechtigung mehrerer der gemachten Einwendungen, z. B. dass Schwefelwasserstoff (im analytischen Sinne, wie aus dem Zusammenhange hervorgeht) nicht als „starke“ Säure bezeichnet werden dürfe, ferner dass die Angabe, „nur die Glykosen sind direkt vergärbar,“ als inkorrekt bezeichnet wird, habe ich mich nämlich nicht überzeugen können. Die Bezeichnung der Phenolsulfosäure als Phenolschwefelsäure entspricht einem weitverbreiteten Sprachgebrauch; ich pflege die isomere Baumannsche Säure analog der Methylschwefelsäure als „Phenylschwefelsäure“ zu kennzeichnen. (Vergl. Hagers Pharm. Praxis, Bd. 1, S. 86).

Über die Anschauungen, welche der Herr Verfasser seinen allgemeinen Betrachtungen zugrunde gelegt hat, kann man füglich verschiedener An-

sicht sein. Herr Mannich bestreitet die Berechtigung, auch im didaktischen Interesse von der konstanten Wertigkeit auszugehen. — Demgegenüber muss ich mein Recht als Autor wahren und betonen, dass ich gerade auf Grund meiner Erfahrungen als Lehrer die konstante Wertigkeit als Ausgangspunkt dieses Buches gewählt habe und dass ich auf diesem Standpunkte verbleiben werde, so lange bis mir ein System nachgewiesen wird, welches den Anfänger noch besser fördert. — Wer ein grundsätzlicher Gegner der konstanten Wertigkeit und der Ansicht ist, dass die Lehre von der Konstanz der Wertigkeit schädlich auf das Studium der Chemie einwirkt, dem ist allerdings zu empfehlen, dass er dieses Buch nicht benutzt bezw. nicht benutzen lässt.

Im organischen Teile die Grenzen so zu ziehen, dass jedermann mit der Auswahl des Stoffes einverstanden ist, dürfte wohl nicht gut möglich sein. In dieser Beziehung muss ich mich in erster Linie auf mein eigenes Urteil verlassen, wenn ich auch natürlich einen wohlmeinenden Rat jederzeit gern entgegennehme. Bei dieser Auswahl des Stoffes muss ich mir immer gegenwärtig halten, dass das Buch für Anfänger bestimmt ist, dass aus diesem Grunde alles ausgeschaltet bleiben muss, was ein Anfänger aus einem Buche einfach nicht lernen kann, und dass auch nicht jede Verbindung Aufnahme finden kann.

Hat der Herr Verfasser dieser Kritik die Absicht, der Sache zu dienen, so sollen mir seine Verbesserungsvorschläge jederzeit willkommen sein.

B. Fischer-Breslau.

---

543. **Die analytischen Reaktionen der technisch wichtigen Elemente.** Mit Anhang: Anleitung zur Aufsuchung und Trennung der Elemente. Von Dr. Alex. Just. — Wien u. Leipzig, Verlag von A. Hartleben.

Das vorliegende Buch ist in erster Linie für die Bedürfnisse der Praxis geschrieben; es ist infolgedessen darin das Hauptgewicht auf Klarheit und Leichtfasslichkeit der Darstellung gelegt, während grössere theoretische Erörterungen sowie Reaktionsformulierungen usw. tunlichst vermieden wurden. Im übrigen entspricht das Justsche Buch in Anordnung und Behandlung des Stoffes durchaus den gebräuchlichen Leitfaden zur qualitativen Analyse. Ein einleitendes Kapitel befasst sich mit der Einrichtung des analytischen Laboratoriums und der Beschreibung der wichtigsten Gerätschaften sowie mit den gewöhnlichen technischen Operationen; es dürfte dieser Abschnitt das Buch für den Laienchemiker und den Anfänger besonders wertvoll machen. Sodann folgt in knapper und präziser, dabei aber doch erschöpfender Form eine Besprechung der Reaktionen der verschiedenen Elemente und hierauf der systematische Analysengang. Zum Schluss sind der „Aufteilung der Säuren auf die Basen“ und der „Aufsuchung der Elemente in organischen Verbindungen“ noch zwei kurze Abschnitte gewidmet. Alles in allem ein recht brauchbares Buch.

F. Zernik-Steglitz.

544. **Grundriss der physikalischen Chemie.** Von Dr. J. Traube, Professor an der Technischen Hochschule Charlottenburg. Mit 24 Abbildungen. — Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1904.

Das Grenzgebiet zwischen Chemie und Physik, die physikalische Chemie, hat in der letzten Zeit mehr und mehr an Bedeutung gewonnen, wie ja schon der Umstand beweist, dass Elektrochemie, Photochemie, Thermochemie, Radiochemie usw. nur Teile der physikalischen Chemie sind, die alle in dem Buche ihre Behandlung finden.

Es fehlt allerdings nicht an Lehrbüchern über dieses Gebiet; am bekanntesten sind diejenigen von Nernst und Ostwald, aber diese sind teils so umfangreich und teils so schwer verständlich, auch so angefüllt mit mathematischen Formeln, dass sie mehr für den theoretischen Chemiker und Physiker in Betracht kommen.

Das vorliegende Werk zeichnet sich vor allem aus durch seine Leichtverständlichkeit und dabei doch knappe Behandlung des Stoffes und stellt an den Leser nur sehr geringe Anforderungen; gerade dieser Umstand macht es für die hier in Betracht kommenden Kreise so wertvoll und unersetzlich.

Es darf übrigens an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, dass J. Traube nicht in allen Punkten mit den in Deutschland eingewurzelten Anschauungen im Einklang steht; es ist bekannt, dass er besonders in bezug auf die Theorie der Lösungen von Arrhenius eigene Wege geht und sich in dieser Beziehung im Widerspruch mit van t'Hoff, Ostwald und Nernst, also besonders der deutschen physikalisch-chemischen Schule befindet. Referent masst sich kein kompetentes Urteil über diese Fragen an, aber wie ihm bekannt ist, nimmt die Zahl derjenigen Chemiker und Physiker zu, besonders der ausländischen, die sich Traubes Ansicht in bezug auf die elektrolytische Dissoziationstheorie zuneigen. Der Leser wird übrigens in der objektivesten Weise erst mit den herrschenden Anschauungen von Arrhenius, Ostwald usw. bekannt gemacht, bevor Verfasser seine eigenen Ansichten zur Geltung bringt, so dass sich ein jeder über das Für und Wider Klarheit verschaffen kann.

Ein theoretisches Gebiet, welches so tief in die angewandte Chemie eingreift und den praktischen Erfolgen vielfach vorauseilt, ist nicht „grau", und mancher rührige Geist wird „Schätze graben", während er, wie weiland Mephisto, bloss „schauerliche Kohlen" witterte.

F. Eschbaum-Berlin.

---

545. **Arbeiten aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.** Herausgegeben von Dr. H. Thoms, Professor und Leiter des Pharmaceutischen Instituts der Universität Berlin. Erster Band Umfassend die Arbeiten des Jahres 1903. — Berlin, Verlag von Julius Springer, 1904.

„An ihren Früchten sollt Ihr sie erkennen."

Ein Jahr nach Eröffnung des Pharmaceutischen Instituts erscheint ein stattliches Werk über die aus demselben hervorgegangenen Arbeiten. In der Vorrede wird das System des Instituts mitgeteilt; man ersieht

daraus, mit welchem Eifer und welcher persönlichen Hingabe des Leiters der ganze grosse Betrieb stattfindet. Es fällt mir dabei ein Ausspruch Fontanes ein:

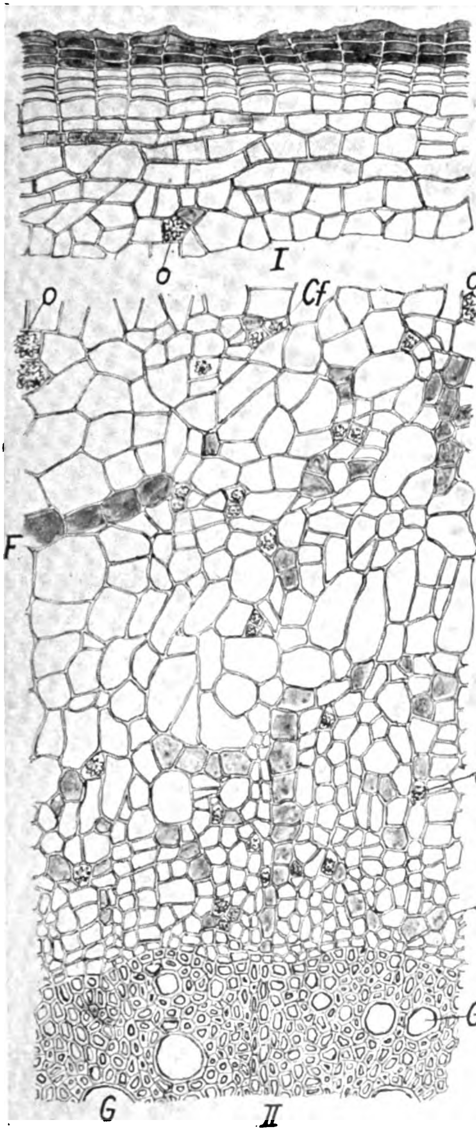
„Gaben, wer hätte sie nicht, Talente, Spielzeug für Kinder,
Erst der Ernst macht den Mann, erst der Fleiss das Genie.“

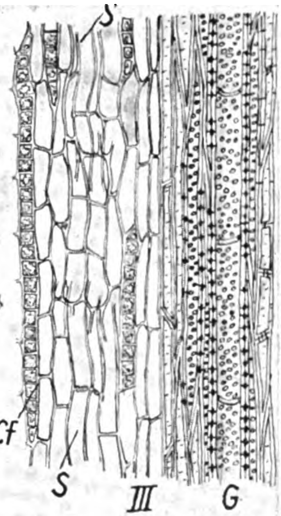
Das beste Zeichen, wie das Institut vom Geiste seines Begründers und Leiters beseelt ist, geht aus der Fülle von Arbeiten hervor, die im Laufe eines Jahres, und dazu noch im ersten, wo doch die Einrichtung und die Verwaltung noch mancherlei Arbeit erheischten, herausgekommen sind. Es sollen an dieser Stelle nicht die grossen, zum Teil grundlegenden Arbeiten besprochen werden, das ist in der chemischen und pharmaceutischen Fachpresse bereits ausgiebig geschehen. Die Veröffentlichungen fanden in den verschiedensten Organen, besonders in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft und im Archiv für Pharmacie statt; ferner in den Berichten der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft, der Zeitschrift für Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, der Chemikerzeitung, Apothekerzeitung und auf dem Internationalen Kongress für angewandte Chemie und der Naturforscherversammlung in Kassel. Aber die Arbeiten sind grossenteils noch erweitert, so die Wertbestimmung narkotischer Extrakte, Wertbestimmung ätherischer Öle u. a. m., und manche noch nicht veröffentlichte Arbeit ist hier zum Abdruck gekommen, so eine Untersuchung über das ätherische Öl durch Petersiliensamen verschiedener Provenienz, die das bemerkenswerte Resultat ergab, dass die verschiedenen Petersilienöle durchaus nicht gleichmässig in ihrer Zusammensetzung sind, über den Extraktgehalt der Rhizome von Rheum palmatum tanguticum. In der allgemeinen Übersicht über die analytische Tätigkeit werden interessante Mitteilungen über Weinanalyse, Analyse von Verbandstoffen, von Kautschuk und Gummi arabicum gemacht. Neu aufgenommen sind ferner: Untersuchungen von Palmöl und Palmfleischpressung und von farbstoffhaltigen Drogen aus Togo und über Telfairiasamen aus Wilhelmsthal. In einem Anhang ist das Ergebnis der Untersuchungen über die Ausströmgeschwindigkeit des Leuchtgases beschrieben, woraus sich u. a. ersehen lässt, welche Brenner in bezug auf Sparsamkeit und Schnelligkeit die vorteilhaftesten sind.

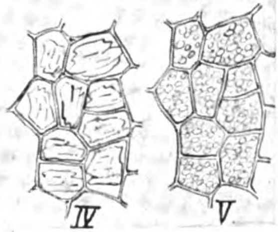
Das Werk bietet jedem Fachgenossen eine Fülle von Anregung, man findet die grossen, grundlegenden Arbeiten, die in den verschiedenen, oben genannten Zeitschriften zum Teil stückweise veröffentlicht sind, zusammengestellt und ergänzt.

Möge es dem Leiter und Begründer des Instituts auch fernerhin gelingen, in derselben fruchtbringenden, den ganzen Apothekerstand nützenden Weise weiter zu wirken. F. Eschbaum-Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 38.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.







I. Querschnitt durch Kork und Aussenrinde.
II. Querschnitt durch Innenrinde und Holz.
III. Längsschnitt(radial)durch Innenrinde und Holz.
IV. Nährstoffablagerungen im Rindenparenchym.
V. Dieselben nach Behandl. mit warmem Wasser und Fällung mit Alkohol.
F) Farbstoffzellen.
O) Oxalatdrusen.
CF) Crystlallkammerfasern.
G) Gefässe
S) Siebröhre.

W. Brandt

Heteropteris pauciflora (Juss.). Vergröss. 175 fach.

Protokoll der 134. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 6. Oktober 1904, abends 8 Uhr, im grossen Auditorium der Kgl. Bergakademie in Berlin.

Anwesend 53 Mitglieder und 32 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Alt, Apt, Blass, Braun, Brodtmann, Budde, Dietze, Eschbaum, Fendler, Fiebrantz, Finzelberg, Freund, Friebel, Froelich, Frömsdorf, Goldmann, Goeldner, Haak, Herzberg, Herzog, v. d. Heyde, Hilgendorf, Holz, Kayser, Korn, Laboschin, Leuchter, Liebald, Linke, Molle, Nothnagel, Remelé, Reuter, Rögglen, Sachse, Schade, Schering, Scholz, Schroeder, Skubich, Thoms, Traube, Virchow, Vogtherr, Wedel, Wehr, Weill, Wentzel, Wintgen, Wörner, Wobbe, Wulff, Zernik; und b) als Gäste: die Herren Altuhne, Bär-Hoym, Biltz, Brandt, Coester, Diesfeld, Freundlich, Hoffmann, Jablonsky, Just, Keller, Köhn, Kruhm, Lange, Marsson, Massarin, Preissner, Potonié, Frau Potonié, Herren Richter, Rievers, Saling, Schmeisser, Frau Schmeisser, Herren Stein, Thümen, Urban, Vogelsang, Vogtherr, Winter, Zermann, Zimmermann.

Vorsitzender eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 30 Minuten, begrüsst die Versammlung und dankt dem Direktor der Bergakademie, Herrn Geh. Bergrat Schmeisser, für die Überlassung des Hörsaales für den heutigen Vortrag. — Der Vorsitzende teilt mit, dass an demselben Tage der Österreichische Apotheker-Verein seine Jahresversammlung abhalte, und dass er im Namen der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft ein Glückwunschtelegramm an den befreundeten Verein gesandt habe. — Ein neues Mitglied wird in die Gesellschaft aufgenommen. — Sodann ergreift das Wort Herr Prof. Potonié und hält seinen Vortrag über „Die Entstehung der Steinkohlen". Es ist nicht leicht, das reiche Material über dieses Thema in dem kurzen Raum eines Abendvortrages den Zuhörern zu bieten, um so mehr, als es nötig ist, den Unbewanderten auch mit den grundlegenden Prozessen der Kohlenabscheidung bekannt zu machen. Dem Redner gelang es indessen, die Anwesenden einen Einblick in diese Verhältnisse gewinnen zu lassen. Hierauf berichtet Herr Prof. Dr. Scholtz aus Greifswald über „Die Anwendung gemischter Indikatoren". Beide Vorträge wurden

von den zahlreichen Zuhörern mit lebhaftem Beifall belohnt; eine Diskussion schloss sich nicht an dieselben, da die Zeit schon sehr vorgerückt war. Herr Prof. Potonié begleitete seine Mitteilungen durch Demonstrationen der reichen Schätze seiner Sammlungen.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 45 Minuten.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglied wurde aufgenommen Herr:

Tietz, Dr., Apoth.-Bes., Strausberg.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Haas, Karl, Apoth, Assistent am physiologisch-chemischen Institut der Universität Tübingen.

Krieger, Ed., Apoth.-Bes., München, Thierschplatz.
Vorgeschlagen durch Brandt und Thoms.

Nördlinger, Dr., Flörsheim. — Vorgeschlagen durch Fendler und Thoms.

Winter, Dr., Privatdozent der Kgl. Bergakademie, Berlin. — Vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Ergänzungen und Änderungen im Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1904.

(Anschliessend an „Berichte“ 1904, Heft 6.)

Borges, B., Apoth., Hamm i. W., Markt 12.

Budde, Th., Kgl. Stabsapotheker, Berlin NW. 5, Birkenstr. 29, III.

Crato, Dr. E, Korpsstabsapotheker im XV. Armeekorps in Strassburg i. E.

Dennhardt, Dr. R., Dresden-Plauen, Rathausplatz 2, II.

Finzelberg, H., Halensee, Joachim-Friedrichstr. 43.

Jochmann, P., Apoth.-Bes., Berlin O., Mirbachstr. 12.

Liljenström, Gottfr., Apotheker in Upsala, Schweden.

Nothnagel, Dr, Korps-Stabsapotheker des Gardekorps, Charlottenburg bei Berlin, Bismarckstr. 51.

Seel, Privatdozent Dr. Eugen, Stabsapotheker, Stuttgart, Neckarstr. 79.

Wintgen, Dr. M., Korps-Stabsapotheker, Berlin W. 15, Meierottostr. 5.

Mitteilungen.

514. M. Scholtz-Greifswald: Über gemischte Indikatoren.[1])

(Mitteilung aus der pharmaceutischen Abteilung des chemischen Instituts in Greifswald.)

Vorgetragen in der Sitzung am 6. Oktober 1904 vom Verfasser.

Es ist eine bekannte Erfahrung, dass bei der Titration einer Säure oder Base nicht jeder beliebige Indikator Anwendung finden kann. Das deutsche Arzneibuch lässt vier verschiedene Indikatoren anwenden, nämlich Phenalphtalein, Rosolsäure, Hämatoxylin und Jodeosin, während es sich doch immer nur darum handelt, festzustellen, ob eine Flüssigkeit sauer oder alkalisch reagiert. Die Verhältnisse, die bei der Anwendung der Indikatoren in Betracht kommen, sind zuerst von Ostwald vom Standpunkte der Ionentheorie aus betrachtet worden, die eine einfache und erschöpfende Erklärung für alle Erscheinungen gibt, die hierbei zu beobachten und zu berücksichtigen sind. Hiernach muss ein Indikator, um in der Alkalimetrie oder Azidimetrie Verwendung finden zu können, drei Bedingungen erfüllen: er muss selbst entweder eine Säure oder Base sein, er darf nur eine schwache Säure oder Base sein, und er muss im Zustande der elektrolytischen Dissoziation anders gefärbt sein wie in nicht dissoziiertem Zustande, d. h. das Indikatorion muss eine andere Farbe haben wie die nicht ionisierte Verbindung. Der Farbenumschlag zeigt daher den Punkt an, in welchem der vorher nicht dissoziierte Indikator in Ionen gespalten wird, oder umgekehrt den Punkt, in welchem die Ionen verschwinden und der Indikator in den nicht dissoziierten Zustand übergeht. Die Spaltung in Ionen würde schon in wässeriger Lösung eintreten, wenn der Indikator eine starke Säure wäre, sehr schwache Säuren sind in wässeriger Lösung fast nicht dissoziiert, wird aber ihr Säurewasserstoffatom durch ein Alkalimetall ersetzt, d. h. wird das Alkalimetall der Indikatorsäure gebildet, so erfolgt sofort weitgehende elektrolytische Dissoziation, indem sich nunmehr Kalium- oder Natriumionen und die Säureionen des Indikators in Lösung befinden, und die Folge der Ionenbildung

1) Die erste Mitteilung über diesen Gegenstand befindet sich in der „Zeitschrift für Elektrochemie“ 1904, 549.

ist der Farbenumschlag. Schwache Basen, wie die meisten Alkaloide, vermögen mit sehr schwachen Indikatorsäuren, wie Phenol phtalein, keine Salze mehr zu bilden, infolgedessen wird auch das rote Phenalphtaleinion selbst durch einen Überschuss des Alkaloids nicht mehr in Erscheinung treten. Hier muss eine stärkere Indikatorsäure, wie Jodeosin, Anwendung finden. Nach denselben Gesichtspunkten regelt sich die Anwendung der andern Indikatoren.[1]) Wenn mithin die Stärke eines Indikators als Säure oder Base für seine Verwendung in einem bestimmten Falle entscheidend ist, so muss es von Interesse sein, einen Massstab zur Beurteilung dieser Stärke zu besitzen und die Indikatoren nach ihrer mehr oder weniger ausgeprägten Säure- oder Basennatur gegeneinander abzustufen.

Die einfache Formel des Massenwirkungsgesetzes $\frac{a \cdot b}{c} = k$ verlangt, dass die Ionisation eines Elektrolyten, sei es ein Salz, eine Base oder eine Säure, zurückgedrängt wird, wenn der Lösung ein anderer Elektrolyt zugesetzt wird, der mit dem ersten ein Ion gemeinsam hat. In der obigen Gleichung bedeuten a und b die Konzentrationen zweier miteinander reagierender Substanzen, c die Konzentration des Reaktionsprodukts, während k eine Konstante darstellt. Damit k ohne Rücksicht auf die Änderungen, die die drei andern Grössen der Gleichung erleiden, immer denselben Wert behalten kann, muss mit dem Wachstum von a ein gleichzeitiges Wachstum von c oder eine Verringerung von b einhergehen. Wenden wir diese Gleichung auf eine Säure an, die sich in wässeriger Lösung befindet, so bedeutet a die Konzentration der Wasserstoffionen, b die Konzentration der Säureionen und c die Konzentration der nicht dissoziierten Säuremoleküle, die neben den Ionen stets vorhanden sind. Fügt man zu dieser Lösung eine andere stärkere Säure, so wird die Konzentration der Wasserstoffionen, d. h. a, vermehrt, folglich muss auch c wachsen oder b muss sich vermindern, d. h. die Säureionen müssen abnehmen und die nicht dissoziierten Säuremoleküle müssen sich vermehren. Bei einem genügenden Überschus von Wasserstoffionen, d. h. beim Zusatz einer starken Säure, wird schliesslich die Ionisation der schwächeren Säure völlig zurückgedrängt, und die Farbe der Indikatorionen macht derjenigen des nicht dissoziierten Indikators Platz. Ein gutes Beispiel hierfür bietet die Pikrinsäure. Diese ist eine so

1) Die Verhältnisse, welche für die Indikatoren des Arzneibuchs in Frage kommen, sind in der Abhandlung von Paul, „Die chemischen Untersuchungen des Arzneibuches", Tübingen 1902, ausführlich auseinandergesetzt.

starke Säure, dass sie in wässeriger Lösung weitgehend dissoziiert ist, so dass die Lösung die gelbe Farbe des Pikrinsäureions zeigt. Fügt man hierzu einen Überschuss starker Salzsäure, so geht die Pikrinsäure in den nicht dissoziierten Zustand über, die nicht dissoziierte Pikrinsäure aber ist farblos, und die Gelbfärbung der Lösung verschwindet.

Die Zurückdrängung der Ionisation einer schwachen Säure durch eine starke lässt sich am besten an den üblichen Indikatoren beobachten, da hier die Farbe der Lösung stets gestattet zu erkennen, welche Verbindung in dissoziiertem und welche in nicht dissoziiertem Zustande in der Lösung vorhanden ist. Gibt man z. B. zu einer durch Phenolphtalein rot gefärbten, schwach alkalischen Lösung einige Tropfen einer p-Nitrophenollösung, so schlägt die rote Farbe in gelb um. Das p-Nitrophenol, dessen Ion gelb gefärbt ist, während es in nicht dissoziiertem Zustande farblos ist, ist zwar eine so schwache Säure, dass sie bei der Titration starker Säuren als Indikator Verwendung finden kann, immerhin ist sie aber erheblich stärker wie Phenalphtalein, es findet also beim Zusatz von p-Nitrophenol zur Phenolphtaleinlösung eine Vermehrung der Wasserstoffionen statt, welche genügt, die elektrolytische Dissoziation des Phenolphtaleins zurückzudrängen und die rote Farbe zum Verschwinden zu bringen, während dafür das Gelb der Nitrophenolionen sichtbar wird. Dieser Versuch beweist, dass Nitrophenol eine stärkere Säure ist wie Phenolphtalein, denn im umgekehrten Falle müsste das Gelb der Nitrophenolionen durch Phenolphtalein zum Verschwinden gebracht und durch das Rot der Phenolphtaleinionen ersetzt werden. Der Versuch lässt sich in mannigfacher Weise variieren und kann leicht darüber entscheiden, welcher von zwei Indikatoren die stärkere Säure ist. So wird eine durch Curcuma braun gefärbte alkalische Lösung durch p-Nitrophenol ebenfalls unter völliger Zurückdrängung des Braun gelb gefärbt, d. h. p-Nitrophenol ist eine stärkere Säure wie Curcuma.

Ganz allgemein lassen sich die Indikatoren auf folgende Weise gegeneinander abstufen. Befinden sich zwei Indikatoren saurer Natur nebeneinander in einer alkalischen Lösung, so dass diese eine Mischfarbe aus der Farbe der Ionen der beiden Indikatoren zeigt, so wird bei der Neutralisation mit Salzsäure zunächst die Ionisation der schwächeren Indikatorsäure zurückgedrängt werden, d. h. der, als Säure betrachtet, schwächere Indikator wird zuerst Farbenumschlag zeigen, und erst bei weiterem Zusatz von Salzsäure wird auch die stärkere Indikatorsäure ihre Farbe wechseln. Umgekehrt wird beim Zusatz von Kali zu einer salzsauren Lösung, die mehrere Indikatoren enthält, die stärkere Säure zuerst Farbenum-

schlag zeigen. Neutralisiert man z. B. eine salzsaure Lösung, der man p-Nitrophenol und Phenolphtalein zugegeben hat, so erhält man zunächst die rein gelbe Farbe der Nitrophenolionen und erst bei weiterem Kalizusatz stellt sich das Rot der Phenolphtaleinionen ein. Aber auch solche Indikatoren, die sowohl in saurer wie alkalischer Lösung gefärbt sind, lassen sich häufig gut miteinander vergleichen. So ist die salzsaure Lösung, die Rosolsäure und Lakmus enthält, orangegelb, durch Kalilauge wird sie zuerst rot, dann violett. Daraus folgt, dass Rosolsäure die stärkere Säure ist, das Rot, das sich als Zwischenfarbe einstellt, setzt sich aus dem Rot der Rosolsäureionen und dem Rot des noch nicht ionisierten Lackmusfarbstoffs zusammen. Wird durch weiteren Kalizusatz der Lakmusfarbstoff blau, so paart sich diese Farbe mit dem Rot der Rosolsäureionen zu violett. Wäre Lakmus die stärkere Säure, so müsste bei der Neutralisation das Gelb der nicht dissoziierten Rosolsäure mit dem Blau der Lackmusionen zusammenwirken, und die Zwischenfarbe müsste grün sein. In manchen Fällen versagt dieser Weg zum Vergleich der Säurenatur zweier Indikatoren, und zwar immer dann, wenn beide entweder in saurer oder alkalischer Lösung gleiche Farbe zeigen. So lässt sich Rosolsäure mit Jodeosin nicht vergleichen, da beide die alkalische Lösung rot färben und mithin bei der Neutralisation keine Zwischenfarbe auftritt. Aber auch hier kann man auf einem Umwege erkennen, dass Jodeosin die stärkere Säure ist. Beide Indikatoren lassen sich nämlich mit p-Nitrophenol vergleichen, wobei sich herausstellt, dass Jodeosin eine stärkere, Rosolsäure eine schwächere Säure ist wie p-Nitrophenol. Vergleicht man die verschiedensten Indikatoren auf diese Weise miteinander, so gelingt es, sie nach ihrer Stärke als Säuren in eine Reihe zu ordnen. Beginnt man mit der stärksten Säure, so lautet die Reihe:

1. Alizarinsulfosäure, Jodeosin,
2. p-Nitrophenol,
3. Luteol,
4. Hämatoxylin, Rosolsäure,
5. Lackmus,
6. Curcuma,
7. Phenolphtalein.

Alizarinsulfosäure und Jodeosin lassen sich wegen der Ähnlichkeit ihrer Farben in alkalischer Lösung nicht miteinander vergleichen, stehen sich aber nahe, ebenso Hämatoxylin und Rosolsäure. Auch p-Nitrophenol und Luteol (Oxy-Chlor-Diphenyl-Chinoxalin), die sich sehr nahestehen, lassen sich nicht direkt vergleichen, da sie beide in saurer Lösung farblos, in alkalischer

gelb sind, doch zeigen sie im Gemisch mit einigen anderen Indikatoren Unterschiede, aus denen hervorgeht, dass Nitrophenol die stärkere Säure ist. So erweist sich Nitrophenol stärker als Alizarin, Luteol lässt sich mit Alizarin nicht vergleichen, offenbar tritt der Farbenwechsel bei beiden gleichzeitig ein. Einer Anzahl anderer Indikatoren lässt sich nach den bisherigen Vesuchen noch keine bestimmte Stellung innerhalb dieser Reihe anweisen, sondern sie verlangen einen etwas grösseren Spielraum. So steht

Alizarin zwischen Nitrophenol und Lackmus,
Fluorescein zwischen Jodeosin und Lackmus,
Tropaeolin 000 zwischen Luteol und Lackmus,
Cochenille steht über Lackmus,
Gallein über Nitrophenol,
Lackmoid über Curcuma,
Phenacetolin über Lackmus,
Brasilin unter Luteol,
α-Naphtolbenzein unter Lackmus.

Eine ausführliche Tabelle mit Angabe der Farbenumschläge, aus denen diese Schlüsse gezogen worden sind, findet sich in der angeführten Abhandlung in der „Zeitschrift für Elektrochemie."

Zur Ausführung der Versuche ist zu bemerken, dass sich bestimmte Mengenverhältnisse der Indikatoren, die für alle Versuche in Betracht kämen, nicht innehalten lassen. Im allgemeinen tritt die Mischfarbe nur in sehr starken Verdünnungen rein hervor. Die Versuche mit Jodeosin wurden unter Durchschütteln der Flüssigkeit mit Äther ausgeführt, ebenso gibt das Fluorescein unter diesen Umständen einen scharfen Umschlag.

Dasselbe Verfahren lässt sich natürlich auch anwenden, um die basischen Indikatoren gegeneinander abzustufen, und zwar wird hier die schwächere Base beim Neutralisieren der salzsauren Lösung zuerst ihre Farbe wechseln, da ihre elektrolytische Dissoziation durch die Hydroxylionen der Kalilauge zuerst zurückgedrängt wird. Von Indikatoren, deren basische Natur zweifellos ist, untersuchte ich Cyanin und Dimethylamidoazobenzol. Das Methylorange, die Sulfosäure des Dimethylamidoazobenzols, $(CH_3)_2N \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$ (bezw deren Natriumsalz) ist trotz seiner Eigenschaft als Sulfosäure von F. W. Küster als basischer Indikaror angesprochen worden unter der Annahme, dass die basische Natur der Stickstoffgruppe die saure Natur der Sulfosäuregruppe überwiegt. Demgegenüber haben Bredig und Winkelblech mit Hilfe der Leitfähigkeit nachgewiesen, dass das Methylorange erheblich saure Eigenschaften besitzt, während die basische Funktion der Aminogruppe äusserst klein ist. Doch lässt sich leicht zeigen, dass für

den Farbenumschlag dieses Indikators lediglich die Dissoziationsverhältnisse der Stickstoffgruppe in Betracht kommen können. Von den üblichen Lösungsmitteln ist es lediglich das Wasser, welches eine stark dissoziierende Wirkung auf einen Elektrolyten ausübt, während die andern Lösungsmittel die Ionisation zurückdrängen. So vermag man eine alkalische Phenolphtaleinlösung durch Zusatz von Alkohol sofort zu entfärben. Ebenso schlägt eine durch Methylorange rotgefärbte Salzsäure auf Zusatz von Alkohol in Gelb um. Da nun Alkohol die Ionisation aufhebt, so muss rot die Farbe des Methylorangeions, gelb die des nicht dissoziierten Farbstoffs sein. Demnach ist wohl nicht zu bezweifeln, dass das Methylorange den basischen Indikatoren zuzuzählen ist. Dasselbe gilt vom Tropäolin 00, dem Natriumsalz der Phenylaminoazobenzolsulfosäure, $C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$, das in saurer und alkalischer Lösung dieselben Farben zeigt wie Methylorange. Gemäss der Konstitution dieser Verbindung wird die basische Natur der Aminogruppe weniger ausgeprägt sein wie beim Methylorange, was sich daran zeigt, dass die rote Farbe einer mit Tropäolin 00 versetzten salzsauren Lösung schon durch die geringen Mengen Äther, die sich in ihr zu lösen vermögen, in Gelb übergeht, worauf die Rotfärbung nur durch einen beträchtlichen Überschuss von Salzsäure wieder hergestellt werden kann. Auf eine entsprechende Lösung von Methylorange ist Äther von kaum merklichem Einfluss. Auch das Kongorot

$$\begin{array}{l} C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_{10}H_5\langle^{NH_2}_{SO_3H} \\ C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_{10}H_5\langle^{NH_2}_{SO_3H} \end{array}$$

gehört zu den „amphoteren“ Indikatoren, d. h. zu denjenigen, deren Molekül sowohl basische wie saure Atomgruppen aufweist, muss aber ebenfalls zu den basischen gerechnet werden, da das Blau seiner salzsauren Lösung durch Alkohol in Rot umschlägt, woraus sich ergibt, dass die salzsaure Lösung den Indikator im Zustande der elektrolytischen Dissoziation enthält, was nur bei einer Base der Fall sein kann. Wenn nun die saure Natur der Sulfosäuregruppen dieser Verbindungen die basische Natur ihrer Aminogruppen überwiegt, sie sich aber dennoch wie basische Indikatoren verhalten, so wird die einfachste Deutung dafür wohl durch die Annahme gegeben, dass die Ionisationsvorgänge an der Stickstoffgruppe von denen an der Sulfosäuregruppe ganz unabhängig sind, dass aber für den Farbenumschlag lediglich diejenigen der Stickstoffgruppe in Betracht kommen.

Ein weiterer Beweis dafür, dass das Methylorange den ba-

sischen Indikatoren zuzuzählen ist, liegt in seinem Verhalten zum Tropäolin 000. Vergleicht man die Formeln der beiden Verbindungen:

$$(CH_3)_2N \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$$

Methylorange (Dimethylamidoazobenzolsulfosäure)

und

$$HO \cdot C_{10}H_6 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$$

Tropäolin 000 (α-Naphtolazobenzolsulfosäure)

so erkennt man, dass das Tropäolin 000, da die Azogruppe zur Salzbildung überhaupt nicht befähigt ist, nur als saurer Indikator in Betracht kommen kann, und zwar muss diese Verbindung eine stärkere Säure darstellen wie das Methylorange, dessen Säurenatur durch die basische Wirkung der Aminogruppe herabgesetzt wird, während das Naphtolhydroxyl des Tropäolin 000 geeignet ist, die saure Natur der Sulfosäuregruppe zu verstärken. Demnach müsste beim Zusatz von Kali zu einer salzsauren Lösung, die beide Indikatoren enthält, das Tropäolin 000 als die stärkere Säure zuerst reagieren. Der Versuch entscheidet aber in entgegengesetzter Richtung. Methylorange ist in saurer Lösung rosa, in alkalischer gelb, Tropäolin umgekehrt in saurer Lösung gelb, in alkalischer rosa, die saure und alkalische Lösung des Indikatorgemischs hat also dieselbe orangerote Farbe. Gibt man zur salzsauren Lösung Kalilauge, so wird sie zunächst rein gelb, um beim Überschuss der Lauge wieder in Orangerot überzugehen. Daraus folgt, dass das Methylorange zuerst mit Kalilauge reagiert, indem sein Rot in Gelb übergeht, und dann erst schlägt das Tropäolin 000 aus Gelb in Rot um. Würde das Tropäolin zuerst reagieren, so würde zuerst ein intensives Rosa auftreten, um dann wieder dem Orange Platz zu machen. Da nun das Methylorange zuerst seine Farbe wechselt, so wäre daraus der Schluss zu ziehen, dass es die stärkere Säure ist, was indessen mit den Formeln der beiden Verbindungen im Widerspruch steht. Betrachtet man aber das Methylorange als basischen Indikator, so steht der Verlauf des Versuchs damit im Einklang, dass bei der gleichzeitigen Anwendung eines sauren und eines basischen Indikators beim Zusatz von Kalilauge der basische stets zuerst reagiert.

Das Methylorange, das Äthylorange $(C_2H_5)_2 \cdot N \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$ und das Tropäolin 00 $C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot N_2 . C_6H_4 \cdot SO_3H$, denen sämtlich als Muttersubstanz das Amidoazobenzol $H_2N \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_5$ zugrunde liegt, und die alle wie das Dimethylamidoazobenzol $(CH_3)_2 \cdot N \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_5$ als basische Indikatoren wirken, lassen sich wegen der gleichen Farbe ihrer Lösungen weder gegen dieses noch untereinander nach dem hier be-

schriebenen Verfahren abstufen, wohl aber lassen sie sich mit dem Cyanin vergleichen, und zwar reagieren sie mit Kalilauge sämtlich schneller wie dieser Farbstoff, d. h. Cyanin ist die stärkere Base. Kongorot gab nur beim Vergleich mit Tropäolin 00 ein einwandfreies Resultat, und zwar erweist es sich diesem gegenüber als die stärkere Base.

Auf das Verhalten derjenigen Lösungen, welche neben einem sauren Indikator einen basischen enthalten, ist oben schon hingewiesen worden. Die von mir untersuchten basischen Indikatoren, Methylorange, Äthylorange, Tropäolin 00, Dimethylamidoazobenzol, Kongorot und Cyanin, verhalten sich den sauren Indikatoren gegenüber sämtlich wie stärkere Säuren, d. h. in allen Fällen, in denen die Zwischenfarbe einen einwandfreien Schluss gestattet, reagieren beim Neutralisieren der salzsauren Lösung zuerst die basischen Indikatoren. Ordnet man also die Indikatoren ohne Rücksicht darauf, ob sie saurer oder basischer Natur sind, nach dem Verhalten der gemischten Indikatorlösungen gegen Kali, so steht das Dimethylamidoazobenzol und die von ihm abgeleiteten Sulfosäuren obenan, dann folgt das Cyanin und dann die sauren Indikatoren in der oben angegebenen Reihenfolge. Die Reihe beginnt also mit der schwächsten Base und steigt zur stärksten, um von dieser zur stärksten Säure überzuspringen.

In einzelnen Fällen hat man bisher schon von der Aufeinanderfolge der Farbenumschläge zweier Indikatoren in derselben Lösung Gebrauch gemacht, so bei der Titration saurer Phosphatlösungen und freies Natron enthaltenden Lösungen von Natriumaluminat unter gleichzeitiger Verwendung von Methylorange und Phenolphtalein. Es dürften sich voraussichtlich noch andere der hier erwähnten Indikatormischungen zu praktischer Verwendung eignen.

515. L. Spiegel und Toni Spiegel-Berlin: Über Borsäuresalze organischer Basen.

Eingegangen am 12. August 1904

Es schien uns von Interesse, zu untersuchen, wie weit eine so schwache Säure wie Borsäure der Salzbildung mit organischen Basen fähig ist. Der einfachste Weg, solche Salze mittels doppelter Umsetzung zu gewinnen, wurde mit Borax einerseits, Chlorhydraten, Sulfaten und Nitraten einer grossen Zahl von primären, sekundären

und tertiären, aliphatischen wie aromatischen Basen, verschiedener Alkaloide sowie mit Tetramethylammoniumjodid andererseits versucht. Das Resultat war vollständig negativ. Wenn überhaupt Reaktion eintrat, so erfolgte die Abscheidung der freien organischen Base. Dieser Umstand kann zur Gewinnung schwerlöslicher Basen aus ihren Salzen vielfach mit Vorteil benutzt werden. So bleibt eine wässerige Lösung von Morphinchlorhydrat auf Zusatz von Boraxlösung zunächst klar; sehr bald aber beginnt das freie Morphin in schönen Nadeln auszukristallisieren.

Dieses Resultat kann kaum überraschen, wenn man bedenkt, wie weitgehend selbst die Alkaliborate in wässeriger Lösung dissoziiert sind[1]). Um so auffälliger ist eine Angabe von Ditte[2]) über Darstellung und Eigenschaften eines angeblichen

Anilinborats.

Dasselbe soll entstehen durch doppelte Umsetzung von Ammoniumbiborat mit Anilinchlorhydrat, leichter aber durch Zusatz von Anilin zu einer kochenden gesättigten Lösung von Borsäure. Die entstandene Lösung soll beim Erkalten zunächst etwas Anilin abscheiden, dann „schöne weisse Blättchen, welche transparent sind und sich fettig anfühlen". Diese der Borsäure in ihren physikalischen Eigenschaften so ähnliche Substanz soll die Zusammensetzung $C_6H_7N \cdot 2B_2O_3 + 2H_2O$ haben. Ditte lässt aber sowohl jede Angabe über die Art, wie er die Kristalle von anhaftendem Anilin befreite, als auch die Analysen, auf welche er seine Formel stützt, vermissen.

Wir haben den Versuch von Ditte nachgemacht, und zwar sowohl mit kaltgesättigter, als mit heissgesättigter Borsäurelösung, weil auch hierüber von Ditte nichts näheres angegeben wurde. Im ersten Falle schied sich beim Erkalten der Lösung nur etwas Anilin ab, dann bei etwa 14 tägigem Stehen nichts weiter. Wurde dagegen heissgesättigte Borsäurelösung benutzt, so stimmten die äusseren Erscheinungen durchaus mit den von Ditte beschriebenen überein, die ausgeschiedenen Kristalle glichen durchaus denen von aus reinem Wasser in gleicher Weise kristallisierter Borsäure. Sie wurden mit Äther gewaschen, bis in diesen kein freies Anilin mehr überging. Nach dieser Behandlung liess sich in den Kristallen weder mit der Probe von Lassaigne, noch durch Erhitzen mit Natronkalk eine Spur Stickstoff nachweisen. Eine Borsäurebestimmung

1) Vgl. Kahlenberg und Schreiner, Zeitschr. physikal. Chem. **20**, 547 (1896).

2) Ditte, Compt. rend. **105**, 816 (1887).

nach dem Verfahren von Partheil und Rose[1]), das wir auf Grund vielfacher Versuche als sehr brauchbar empfehlen können, ergab 99,72 pCt. Borsäure (H_3BO_3).

0,2481 *g* Substanz . . . . . 0,2474 *g* H_3BO_3.

Auch die Titration mit Kalilauge in Gegenwart von Glyzerin und Phenolphtalein ergab ein entsprechendes Resultat. 0,0514 *g* Substanz verbrauchten 8,15 *ccm* $\frac{n}{10}$ KOH.

H_3BO_3 . . . . Ber. 56,43 pCt. B_2O_3 Gef. 55,5 pCt. B_2O_3.

Nun geht allerdings aus unseren weiteren Versuchen hervor, dass Anilinborat in Äther etwas löslich ist. Es bleibt aber recht unwahrscheinlich, dass diese Verbindung, wenn sie wirklich vorhanden war, so vollständig entfernt worden wäre. Jedenfalls bestehen die nach Ditte erhaltenen Krystalle wesentlich aus freier Borsäure und muss die entgegenstehende Angabe aus der Literatur gestrichen werden.

Das wirkliche Anilinborat erhielten wir aus den Komponenten unter Vermeidung von Wasser. Wurden äquimolekulare Mengen Anilin und Borsäure mit absolutem Alkohol oder mit Äther erhitzt, so gelang es, von ungebundenem Anilin freie, etwas stickstoffhaltige Rückstände zu erhalten. Besser noch ist es, die feingepulverte Borsäure längere Zeit mit Überschuss von Anilin im Sieden zu erhalten. Die nach dem Erkalten mit Äther bis zum Verschwinden des freien Anilins ausgewaschene Masse zeigte die folgenden Reaktionen:

a) Wurde sie mit Äther geschüttelt und der abfiltrierte Äther verdunstet, so hinterblieb ein geringer fester Rückstand. Freies Anilin war weder mikroskopisch, noch durch den Geruch zu erkennen. Die wässerige Lösung des Rückstandes gab aber mit Chlorkalklösung eine geringe Färbung, woraus auf eine geringe Löslichkeit des Anilinborats in Äther geschlossen werden kann.

b) Beim Schütteln der Substanz mit Wasser, Natronlauge und Äther ging in diesen freies Anilin in merklicher Menge über. Dies ist auch der Fall, wenn die Natronlauge fortgelassen wird. Es zerfällt also das Anilinborat schon durch Wasser in seine Komponenten, im vollen Widerspruch zu den Angaben Dittes, aber im Einklang mit der Angabe von Schiff[2]), dass Borsäureanilid mit Wasser direkt in Anilin und Borsäure zerfällt.

Ein analysenreines Präparat auf diesem Wege zu gewinnen, ist ausgeschlossen. Eine zur Orientierung vorgenommene Borsäure-

1) Diese Berichte 34, 3611 (1901).

2) Ann. Chem. Suppl. 5, 209.

bestimmung nach Partheil und Rose sei nur deshalb erwähnt, weil sich hierbei herausstellte, dass Anilin aus der salzsauren Lösung in den Äther mit übergeht. Es wurden deshalb späterhin die Borate in der Weise analysiert, dass aus der wässerigen Lösung zunächst nach Zusatz von Natronlauge die Base mit Wasserdampf abgeblasen, dann die alkalische Lösung auf ein kleines Volumen eingedampft und mit Salzsäure angesäuert wurde.

Nachdem dann bei anderen Basen sich die Fällung einer ätherischen Borsäurelösung durch ätherische Lösung der Base als gangbarer Weg erwiesen hatte, wurde er auch für die Reindarstellung des Anilinborats versucht. Dessen schon mehrfach erwähnte Ätherlöslichkeit vereitelte das Resultat. Es wurden nur sehr geringe Ausscheidungen erhalten, die beim Versuche der Reinigung ganz verschwanden.

Piperidinborate.

Wir stellten durch längeres Erhitzen feingepulverter Borsäure mit Äther eine gesättigte Lösung der ersten her und fügten hierzu Piperidin (Kahlbaum) entweder für sich oder mit Äther gemischt. Es entstand alsbald ein weisser, flockiger Niederschlag, der sich mehr oder weniger schnell zu Boden setzte. Reinigung durch Filtrieren und Auswaschen auf dem Filter erwies sich als untunlich, da der Niederschlag meist sehr hygroskopisch ist und sich schon durch geringe Mengen Wasser zersetzt. Aus diesem Grunde ist auch die Verwendung des gewöhnlichen Äthers (0,720 spezif. Gew.) nicht ratsam. Andererseits hat völlig wasserfreier, über Natrium destillierter Äther den Nachteil, dass er die Borsäure zu schwer löst. Als geeignetstes erwies es sich, den Äther 24 Stunden über Chlorkalzium zu trocknen. Während des Erhitzens mit Borsäure wurde dann der Äther vor neuer Wasseraufnahme durch ein auf den Rückflusskühler aufgesetztes Chlorkalziumrohr geschützt. Da der durch Piperidin in der klaren Borsäurelösung entstehende Niederschlag durch Dekantieren ausgewaschen werden musste, war es wichtig, ihn leicht und vollständig absetzbar zu erhalten. Dies wurde erreicht, wenn die Ätherlösung vor dem Zusatz der Base noch nicht vollständig erkaltet war, sondern eine Temperatur von 30—35° hatte. Das Auswaschen erfolgte mit über Natrium destilliertem Äther solange, bis eine Probe der abgegossenen Flüssigkeit beim Verdunsten keinen merklichen Rückstand mehr hinterliess. Dann wurde der Niederschlag mit dem noch anhaftenden Äther in eine Schale gespült, der Äther im Vakuumexsikkator über Chorkalzium abgesaugt und die Substanz auf dieselbe Weise bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Verschiedene auf diesem Wege dargestellte Präparate wurden analy-

siert. Der Stickstoffgehalt zeigte nur geringe Schwankungen, nämlich 1. 5,57 pCt, 2. 5,69 pCt., 3. 5,28 pCt., 4. 5,48 pCt., 5. 5,09 pCt.

1.	0,2586 *g*	Substanz	....	12,59 *ccm*	N	21,5°	765,0 *mm*
2.	0,1347 „	„	....	6,70 „	N	21,0°	761,0 „
3.	0,1864 „	„	....	8,56 „	N	18,5°	758,5 „
4.	0,1592 „	„	....	6,80 „	N	22,0°	757,0 „
5.	0,2285 „	„	....	9,70 „	N	11,0°	764,0 „

Der Borsäuregehalt wies hingegen recht bedeutende Differenzen auf. Zwei Bestimmungen, nach Partheil und Rose mit der vorerwähnten Vorsichtsmassregel bei verschiedenen Präparaten ausgeführt, ergaben: 1. 47,61 pCt. B_2O_3, 2. 54,90 pCt. B_2O_3.

1.	0,1978 *g*	Substanz	.....	0,1669 *g* H_3BO_3
2.	0,4530 „	„	.....	0,4407 „ H_3BO_3

Das zweite Ergebnis würde im Verein mit dem Stickstoffbefund etwa die Formel $2(C_5H_{11}N \cdot B_4O_7H_2) + H_2O$ [N = 5,6 pCt., B_2O_3 = 55,52 pCt.] ergeben, das erste annähernd auf die Formel $C_5H_{11}N \cdot B_4O_7H_2 + 2H_2O$ stimmen. Wenn aber überhaupt unter möglichst identischen Bedingungen sich Produkte von so abweichender Zusammensetzung bilden, so dürften wohl Gemische vorliegen, und wir möchten deshalb von Aufstellung einer Formel lieber Abstand nehmen. Nur soviel scheint festzustehen, dass die auf dem beschriebenen Wege entstehenden Salze sich von einer oder verschiedenen Polyborsäuren ableiten.

Coniinsalz

lässt sich auf dem gleichen Wege herstellen und ist dem Piperidinsalze in seinen äusseren Eigenschaften zum Verwechseln ähnlich. Wir konnten bei der Darstellung ein uns von Herrn Professor Dr. Wolffenstein in liebenswürdigster Weise überlassenes, völlig farbloses Präparat von Coniin benutzen. Die Analyse ergab: N 4,27 pCt., B_2O_3 46,54 pCt.

0,1426 *g* Substanz	.....	5,25 *ccm* N 15,3°	754,5 *mm*
0,2260 „ „	.....	0,1864 *g* H_3BO_3.	

Tetrahydrochinolinsalz.

Bei Zusatz von Tetrahydrochinolin zu ätherischer Borsäurelösung entsteht zunächst nur eine diffuse Trübung. Nach kurzem Stehen scheidet sich das Salz krystallinisch ab, haftet dann aber so fest an den Glaswandungen, dass bei der Unverwendbarkeit von Lösungsmitteln eine zur Analyse ausreichende Menge nicht isoliert werden konnte.

Tetramethylammoniumsalz.

Versuche, durch doppelte Umsetzung aus Tetramethylammoniumjodid und Borax das gesuchte Borat darzustellen, führten nicht zum Ziele. Es gelang wohl, Kristallfraktionen zu erhalten, welche sowohl Borsäure als Stickstoff enthielten, sie waren aber stets auch jodidhaltig. Es wurde nunmehr Borsäure in zehnprozentige wässerige Lösung von Tetramethylammoniumhydroxyd eingetragen, 2 Mol. auf 1 Mol. Es trat schon in der Kälte leicht völlige Lösung ein. Die Lösung wurde eingeengt, zuletzt, da keine Kristallisation erfolgte, bis zur Sirupskonsistenz. Beim Verreiben des Sirups mit absolutem Alkohol trat eine kristallinische Ausscheidung auf, die abgesaugt und mit absolutem Alkohol gewaschen wurde. Die Analyse dieses Produktes ergab 3,11 pCt. N (Verbrennung mit Natronkalk) und 52,87 pCt. B_2O_3.

0,3158 *g* Substanz . . . Neutralisiert 0,7 *ccm* $N-H_2SO_4$
0,3076 „ „ . . . 0,2882 *g* H_3BO_3.

Diesen Werten würde die Formel $[(CH_3)_4N]_2B_4O_7 \cdot 10H_3BO_3$ annähernd entsprechen. Dieses Verhältnis dürfte aber ein mehr oder weniger zufälliges sein. Denn die angewandten Substanzmengen mussten zu der Verbindung $[(CH_3)_4N]_2B_4O_7$ führen, die hiernach schon durch Alkohol weitgehend dissoziert wird.

Berlin, Chemische Abteilung des Pharmakologischen Instituts.

---

516. Felix Oefele-Bad Neuenahr: Statistische Vergleichstabellen für den Gehalt des menschlichen Kotes an ätherlöslichen Substanzen.

Eingegangen am 6. September 1904.

Die ätherlöslichen Substanzen des Kotes gehen erst allmählich in den Ätherauszug über. Schmidt und Strasburger stellen darum die Forderung dreitägiger Auszugsdauer auf. Für die praktische Kotanalyse ist diese Forderung aber aus Gründen der medizinischen Praxis nicht durchführbar, wie ich an anderer Stelle ausgeführt habe. Wenn somit die Abkürzung der Auszugsdauer ein zu niedriges Resultat ergibt, so kann die Fehlerquelle aus den Ergebnissen von Lührig abgeschätzt werden.

Lührig hat mit wasserfreiem Äther sechs getrocknete Kotproben teils fünfzehn, teils sechs und teils drei Stunden ausgezogen und

den Auszug bei 100° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Resultate wichen gegenseitig nur sehr wenig ab.

	Extraktionsdauer			
	3 Stunden	6 Stunden	15 Stunden	
	pCt.	pCt.	pCt.	
1. Probe	4,14	4,25	4,52	der Trockensubstanz wurden als Ätherauszug ohne Ansäuerung erhalten.
2. "	5,55	6,02	6,42	
3. "	7,06	7,30	7,61	
4. "	10,65	10,79	10,98	
5. "	16,37	17,03	17,05	
6. "	19,55	20,39	20,35	

Nach sechs Stunden wurden also im Durchschnitte 0,41 pCt. und nach fünfzehn Stunden 0,6 pCt. mehr Ätherextrakt erhalten als innerhalb drei Stunden. Wir sehen hier auch, dass mit der Dauer des Auszugs die Ausbeute der späteren Stunden sich ständig verringert. Wenn danach statt drei Tage der Auszug nur drei Stunden vorgenommen wird, so ist in meinen Untersuchungen kaum 1 pCt. zu wenig erhalten worden.

Eine weit grössere Differenz entsteht, wenn teils nur die präformierten, ätherlöslichen Stoffe ausgezogen werden, teils zuvor mit Salzsäurealkohol aufgeschlossen wird. Extreme Befunde ergeben sich damit bei vorherigem Aufschliessen und langer Extraktionsdauer gegenüber kurzer Extraktionsdauer ohne Ansäuerung. Der ersten Gruppe gehören die Ergebnisse von Lohrisch, Schmidt und Strasburger an, der letzteren Gruppe achtzehn Befunde von Lührig. Ein Bindeglied stellen die Befunde von Prausnitz dar. (Siehe Tabelle auf nebenstehender Seite 357.) In der Literatur sind diese Bestimmungen als Fettbestimmungen bezeichnet. In Wirklichkeit aber handelt es sich nur um den gesamten Ätherauszug. Um keine irreführenden Doppelbenennungen zu benutzen, nenne ich hier jene Befunde der Literatur mit ihrem wahren Namen als Ätherauszüge.

Zuntz (Berichte der Deutschen Pharmaceut. Gesellsch. 1903, S. 41) sagt, dass Verdauungsstörungen gerade die Ausnutzung der ätherlöslichen Substanzen zu schädigen pflegen. Meine eigenen Kotuntersuchungen wurden zur praktischen Verwertung bei Zuckerkranken und Gallensteinleidenden von Anfang an vorgenommen. Vor allem diese Patientengruppen neigen zu Verschleuderungen ätherlöslicher Stoffe. Der wichtigste Teil der praktischen Kotanalyse ist somit nach Zuntz im allgemeinen, aber auch im besonderen für meine praktischen Fälle die Beurteilung des Gehaltes des Kotes an

Von der Trockensubstanz des Kotes waren in Äther löslich pCt.	Bei Lohrisch, Schmidt und Strasburger pCt.	Bei Prausnitz pCt.	Bei Lührig pCt.
4— 6	—	—	1
6— 8	—	—	1
8–10	—	—	5
10—12	—	1	5
12—14	1	3	3
14–16	—	5	1
16—18	1	—	—
18–20	2	—	1
20–22	9	—	1
22–24	3	—	—
24–26	2	—	—
26–28	3	—	—
28–30	2	—	—
30-32	2	—	—
32–34	1	—	—
34–36	3	—	—
42-44	1	—	—
48—50	4	—	—
52–54	2	—	—
	36	9	18

ätherlöslichen Bestandteilen. Es macht dabei einen grossen Unterschied für die Beurteilung, ob wir die Ergebnisse der ersten Spalte oder der letzten Spalte obiger Tabelle dem Vergleiche zugrunde legen würden.

In meinen eigenen Tabellen überwiegen nach eben Besprochenem die Fettverschleuderungen mehr, als dies in Zukunft bei Tabellenbildung von anderer Seite der Fall sein dürfte. Aber auch hier muss ausserdem die Frage beachtet werden, ob zuvor durch Salzsäurealkohol aufgeschlossen wurde oder nicht. Ungefähre Stichproben aus meinen Zusammenstellungen machen es wahrscheinlich, dass ich im Durchschnitt in meinen Mittelwerten der ätherlöslichen Bestandteile um 4 pCt. des Gehaltes an Trockensubstanz zu hoch komme. Bei dem Übergange von meinen Durchschnittswerten aus grossen Analysenreihen zur Ableitung von Normzahlen werde ich diese Differenz beachten.

In einer Anzahl meiner Analysen wurde ebenfalls vor der Anfertigung des Ätherauszugs mit Salzsäurealkohol aufgeschlossen.

Ätherauszug nach Ansäuerung mit HCl	Eigene Analysen	Fremde Analysen	Summe	Prozente
4— 6 pCt. der Trockensubstanz .	2	—	2	1
6— 8 „ „ „ . . .	3	—	3	1
8—10 „ „ „ . . .	9	—	9	4
10—12 „ „ „ . . .	9	—	9	4
12—14 „ „ „ . . .	13	1	14	6
14—16 „ „ „ . . .	11	—	11	5
16—18 „ „ „ . . .	20	1	21	9
18—20 „ „ „ . . .	15	2	17	8
20—22 „ „ „ . . .	12	9	21	9
22—24 „ „ „ . . .	16	3	19	9
24—26 „ „ „ . . .	21	2	23	10
26—28 „ „ „ . . .	5	3	8	4
28—30 „ „ „ . . .	5	2	7	3
30—32 „ „ „ . . .	5	2	7	3
32—34 „ „ „ . . .	6	1	7	3
34—36 „ „ „ . . .	10	3	13	5
36—38 „ „ „ . . .	3	—	3	1
38—40 „ „ „ . . .	6	—	6	3
40—42 „ „ „ . . .	7	—	7	3
42—44 „ „ „ . . .	2	1	3	1
44—46 „ „ „ . . .	2	—	2	1
46—48 „ „ „ . . .	2	—	2	1
48—50 „ „ „ . . .	1	4	5	2
50—52 „ „ „ . . .	1	—	1	0,5
52—54 „ „ „ . . .	1	2	3	1,5
56—58 „ „ „ . . .	1	—	1	0,5
58—60 „ „ „ . . .	1	—	1	0,5
60—62 „ „ „ . . .	1	—	1	0,5
68—70 „ „ „ . . .	1	—	1	0,5
	191	36	227	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt sich ungefähr bei 22,6 pCt. Trockensubstanz als ätherlöslich nach Ansäuerung.

Verseifbare Fettsäuren des angesäuerten Ätherauszugs	Eigene Analysen	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	2	1
2— 4 „ „ „	2	1
4— 6 „ „ „	11	6
6— 8 „ „ „	23	11
8—10 „ „ „	22	11
10—12 „ „ „	20	10
12—14 „ „ „	22	11
14—16 „ „ „	22	11
Zu übertragen. . .	124	62

Verseifbare Fettsäuren des angesäuerten Ätherauszugs	Eigene Analysen	Prozente
Übertrag . . .	124	62
16—18 pCt. der Trockensubstanz	19	10
18—20 „ „ „	17	9
20—22 „ „ „	11	6
22—24 „ „ „	4	2
26—28 „ „ „	11	6
28—30 „ „ „	1	1
30—32 „ „ „	2	1
32—34 „ „ „	2	1
34—36 „ „ „	1	0,5
38—40 „ „ „	1	0,5
40—42 „ „ „	1	0,5
44—46 „ „ „	1	0,5
	195	100

Dieser verseifbare Anteil muss als Gesamtfette einschliesslich der Erdseifen betrachtet werden. Die Mitte der Tabelle ergibt ungefähr 13,5 pCt. der Trockensubstanz als Gesamtfette einschliesslich der Erdseifen.

Ätherextraktrest bei Ansäuerung	eigene Analysen	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	24	12
2— 4 „ „ „	33	17
4— 6 „ „ „	31	16
6— 8 „ „ „	22	11
8—10 „ „ „	19	10
10—12 „ „ „	6	3
12—14 „ „ „	14	7
14—16 „ „ „	5	3
16—18 „ „ „	6	3
18—20 „ „ „	9	5
20—22 „ „ „	6	3
22—24 „ „ „	5	3
24—26 „ „ „	1	1
26—28 „ „ „	3	2
28—30 „ „ „	3	2
32—34 „ „ „	1	0,5
36—38 „ „ „	1	0,5
42—44 „ „ „	1	0,5
58—60 „ „ „	1	0,5
	191	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt ungefähr 6,6 pCt. der Trockensubstanz des Kotes als Ätherextraktrest, wenn angesäuert wurde.

Im allgemeinen wurde aus mehrfachen Gründen zur Gewinnung des Ätherauszugs aus dem Kote nicht angesäuert. Die Mehrzahl meiner Analysen ist hieher zu beziehen. Aus der Literatur schliessen sich hier die Ergebnisse von Prausnitz und Lührig an.

Ätherauszug ohne Ansäuerung	Eigene Analysen	Fremde Analysen	Summe	Prozente
2— 4 pCt. der Trockensubstanz	1	—	1	0,7
4— 6 " " "	6	1	7	1
6— 8 " " "	11	1	12	2
8—10 " " "	21	5	26	3
10—12 " " "	42	6	48	7
12—14 " " "	38	6	44	6
14—16 " " "	55	6	61	8
16—18 " " "	63	—	63	9
18—20 " " "	64	1	65	9
20—22 " " "	74	1	75	11
22—24 " " "	65	—	65	9
24—26 " " "	46	—	46	7
26—28 " " "	42	—	42	6
28—30 " " "	31	—	31	4
30—32 " " "	20	—	20	3
32—34 " " "	16	—	16	2
34—36 " " "	20	—	20	3
36—38 " " "	16	—	16	2
38—40 " " "	5	—	5	1
40—42 " " "	10	—	10	2
42—44 " " "	5	—	5	1
44—46 " " "	1	—	1	0,17
46—48 " " "	4	—	4	1
48—50 " " "	4	—	4	1
50—52 " " "	2	—	2	0,33
52—54 " " "	2	—	2	0,33
54—56 " " "	2	—	2	0,32
58—60 " " "	1	—	1	0,17
60—62 " " "	1	—	1	0,17
64—66 " " "	1	—	1	0,17
82—84 " " "	1	—	1	0,17
	670	27	697	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt ungefähr 20,5 pCt. der Trockensubstanz als Ätherauszug ohne Ansäuerung, so dass also durchschnittlich die vorausgehende Ansäuerung um 2,1 pCt. die Menge des erhaltenen Ätherauszuges erhöht hatte.

Azidität des Ätherauszugs in $^1/_{10}$ n. K-Lauge auf Trockensubstanz umgerechnet	eigene Analysen	Prozente
0— 50	1	0,25
50— 100	4	1
100— 150	24	6
150— 200	47	12
200— 250	71	18
250— 300	51	13
300— 350	60	15
350— 400	34	9
400— 450	28	8
450— 500	16	4
500— 550	11	3
550— 600	9	2
600— 650	6	2
650— 700	6	2
700— 750	1	0,25
750— 800	2	1
800— 850	4	1
850— 900	2	1
900— 950	2	1
950—1000	1	0,25
1050—1100	1	0,25
	381	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt ungefähr 290 als Verbrauch an $^1/_{10}$ n. Kalilauge, um den Ätherauszug von 100 *g* Trockenkot zu neutralisieren.

Durch Verseifung des Ätherauszugs ohne Ansäuerung werden die Fettsäuren der Gesamtfette ohne Erdseifen bestimmt.

Gesamtfette ohne Erdseifen	Eigene Analysen	Analysen Lührigs	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	15	—	2
2— 4 „ „ „	27	—	3
4— 6 „ „ „	54	4	7
6— 8 „ „ „	65	—	8
8—10 „ „ „	98	—	11
10—12 „ „ „	74	—	9
12—14 „ „ „	107	—	12
14—16 „ „ „	90	—	11
16—18 „ „ „	72	—	9
18—20 „ „ „	67	—	8
20—22 „ „ „	49	—	6
22—24 „ „ „	33	—	4
24—26 „ „ „	23	—	3
26—28 „ „ „	21	—	2
28—30 „ „ „	7	—	1
Zu übertragen . . .	802	4	96

Gesamtfette ohne Erdseifen	Eigene Analysen	Analysen Lührigs	Prozente
Übertrag . . .	802	4	96
30—32 pCt. der Trockensubstanz	8	—	1
32—34 „ „ „	10	—	1
34—36 „ „ „	2	—	0,2
36—38 „ „ „	2	—	0,2
38—40 „ „ „	4	—	0,5
40—42 „ „ „	5	—	0,7
44—46 „ „ „	1	—	0,1
46—48 „ „ „	2	—	0,2
60—62 „ „ „	1	—	0,1
	837	4	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt merkwürdigerweise wieder ungefähr 13,5 pCt. verseifbare Fette, so dass mit Ansäuerung und ohne Ansäuerung scheinbar in grosser Analysenreihe die gleiche Zahl erscheint. Die Erdseifen würden danach entweder als Null erscheinen oder die Erhöhung durch Säureabspaltung wird durch Erschwerung der Ätherextraktion wieder ausgeglichen. Jedenfalls ergibt schon dieser Befund aus Hunderten von Analysen, dass auf die Bestimmung der Fette in festgebundenen Erdseifen des Kotes nicht allzuviel Gewicht) für praktische Arbeiten zu legen ist. Unten muss an richtiger Stelle nochmals auf diesen Punkt zurückgekommen werden. Die vorstehend in Tabellenform gebrachten Fettsäuren entstammen zum Teil Neutralfetten, zum Teil freien Fettsäuren. Ich hatte schon in früheren Veröffentlichungen Tabellen über den Neutralfettgehalt des Kotes gegeben. Dabei waren bisher auch die Analysen des Jahres 1899 verwendet worden. Ich will dieselben hier als nicht ganz einwandfrei bei Seite lassen und nur die Bestimmung von 1900 ab mit Nachtrag der neuesten Ergebnisse einfügen. Ich habe dafür meine Analysen bis 1. September 1904 verwendet.

Neutralfette des Kotes	eigene Analysen	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	34	6
2— 4 „ „ „	100	20
4— 6 „ „ „	120	23
6— 8 „ „ „	112	22
8 10 „ „ „	67	13
10—12 „ „ „	37	7
12—14 „ „ „	26	5
14—16 „ „ „	11	2
16—18 „ „ „	8	1
18—20 „ „ „	3	0,6
22—24 „ „ „	1	0,2
24—26 „ „ „	1	0,2
	520	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt sich ungefähr bei 6,1 pCt. der Trockensubstanz Fettsäuren der Neutralfette. Auch für die freien Fettsäuren soll 1899 ausscheiden.

Höhere freie Fettsäuren	Eigene Analysen	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	50	9
2— 4 " " "	115	22
4— 6 " " "	105	21
6— 8 " " "	95	18
8—10 " " "	57	11
10—12 " " "	27	5
12—14 " " "	18	4
14—16 " " "	15	3
16—18 " " "	15	3
18—20 " " "	6	1
20—22 " " "	7	1
22—24 " " "	1	0,2
24—26 " " "	3	1
26—28 " " "	2	0,4
34—36 " " "	1	0,2
52—54 " " "	1	0,2
	518	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt sich ungefähr bei 5,8 pCt. der Trockensubstanz als höhere freie Fettsäuren. Präformiert ist dieser Bestandteil des Kotes wohl nur zum Teil im Kot anwesend. Das eigentümliche Verhalten normalen Kotes gegen Lakmus, Phenolphthalein und Methylorange lässt schon vermuten, dass ein Teil der freien höheren Fettsäuren des Ätherauszugs auch im ursprünglichen Kote als freie Fettsäuren vorhanden, aber nicht wasserlöslich ist.

Ein anderer Teil der Fettsäuren gehört ursprünglich Lecithinen und ihren Abkömmlingen an. Schon Lührig wies darauf hin, dass bei der Verseifung des Ätherauszugs das enthaltene Lecithin in Cholin, Fettsäuren und Glyzerinphosphorsäure zerfällt. Würden wir mit glatten chemischen Reaktionen rechnen können, so wären die Spaltsäuren der Lecithine bei den Neutralfetten bestimmt. Die Fettsäuren der Lecithine betragen 566 : 807 oder 0,7 der Gesamtmenge. Wie wir weiter unten noch sehen werden, sind aus den Analysen Lührigs 5,61 pCt., bezw. 4,21 pCt., bezw. 3,92 pCt., bezw. 3,74 pCt. der Trockensubstanz des Kotes als Fettsäuren anzunehmen, welche ursprünglich in Lecithinen gebunden waren. Die Funde von Lührig blieben danach unter 1 pCt. der Trockensubstanz oder nur wenig über 1 pCt. an verseifbaren Fetten, welche nicht aus Lecithin gestammt hätten.

Die organischen freien Säuren des Kotes sind noch zu wenig

bekannt, so dass wir nicht wissen können, welche Spaltungen oder Umlagerungen schon beim Trocknen oder während der Ätherextraktion mit den Lecithinen und verwandten Stoffen vor sich gegangen sind. Danach ergibt sich schon die Schwierigkeit, so einfach gelagerte Auszüge wie den Ätherextrakt glatt in feste Kategorien aufzuteilen.

Einen Versuch der Teilung hat Lührig (S. 501) gemacht, welcher geneigt ist, den Ätherextrakt des Kotes zu teilen in:

a) verdauliche Fette der Nahrung, welche während des Aufenthaltes im Darmkanal die zur Resorption nötige Zeit nicht gefunden haben;

b) unverdauliche Fette, wachsähnliche Verbindungen und Lecithine aus vegetabilischer Nahrung;

c) Fette und sonstige in Äther lösliche Stoffe aus den Verdauungssäften (Gallenfette, Cholesterin und Lecithin);

d) Produkte der Fäulnis und sauren Gärung (flüchtige Fettsäuren, Skatol, Indol).

Da vor der Ätherextraktion getrocknet wurde, so ist die vierte Gruppe zum grössten Teil verdampft. Aus den übrigen Gruppen ersehen wir aber, was wir ungefähr im unverseifbaren Reste des Ätherauszugs vereinigt erhalten. Es sind der Glyzerinrest der Neutralfette, Cholin und Glyzerinphosphorsäure als Rest der Lecithine und schliesslich die Cholesterine und wachsähnlichen Verbindungen in ursprünglicher Gestalt.

Rest des Ätherextrakts ohne Ansäuerung	Eigene Analysen	Analysen Lührigs	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	104	—	16
2— 4 „ „ „	138	—	20
4— 6 „ „ „	116	2	17
6— 8 „ „ „	91	2	14
8—10 „ „ „	82	—	12
10—12 „ „ „	55	—	8
12—14 „ „ „	28	—	4
14—16 „ „ „	21	—	3
16—18 „ „ „	14	—	2
18—20 „ „ „	9	—	1
20—22 „ „ „	8	—	1
22—24 „ „ „	8	—	1
24—26 „ „ „	1	—	0,25
26—28 „ „ „	1	—	0,25
28—30 „ „ „	1	—	0,25
38—40 „ „ „	1	—	0,25
	678	4	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt sich ungefähr bei 5,7 pCt. der Trockensubstanz als unverseifbare Anteile des unangesäuerten Ätherauszugs. Wenn wir dies mit dem vorhergehenden Ergebnis und mit dem Ätherextraktrest bei Ansäuerung vergleichen, so erscheint die Erhöhung des Ätherextraktes durch Ansäuerung wesentlich auf unverseifbaren Bestandteilen zu beruhen. Ohne den folgenden Ergebnissen allzusehr vorzugreifen, sei einstweilen auf die Einwirkung der Säuren auf Nukleine und Nukleinverbindungen hingewiesen, soweit es nicht Verbindungen sind, welche Knöpflmacher als festgebunden bezeichnet.

Ein Teil des Ätherextraktrestes ist als Glyzerinrest der Neutralfette zu betrachten. Wenn wir auf 6,25 Teile höhere Fettsäuren 1 Teil Glyzerin zur Neutralisation rechnen, so würde obigem Mittel von 6,1 pCt. der Trockensubstanz Fettsäuren in Neutralfetten nahezu 1 pCt. der Trockensubstanz als Glyzerin entsprechen. Somit würden die durch das zugehörige Glyzerin ergänzten Neutralfette meiner Analysen als Mitte ungefähr 7,1 pCt. ergeben. Auch für die Annahme, dass es sich nur scheinbar um Neutralfette handle und dass in Wirklichkeit Lecithine vorliegen, ist diese Glyzerinaddition berechtigt und würde dann bis zu 1,4 pCt. Glyzerin, also bis zu 7,5 pCt. Fettsäureglyzerinverbindungen im Mittel steigen müssen.

Schon nach Hoppe-Seyler (Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse) ist die Phosphorsäure des Ätherauszugs des Kotes ein Spaltprodukt des Lecithins, und kann umgekehrt zur Berechnung des Lecithingehaltes des Kotes benutzt werden. Hier soll zuerst nur jener Anteil berechnet werden, welcher unverseifbar ist und welcher sich ungefähr durch die Multiplikation der gefundenen Phosphorsäure mit 3,4 ergibt, während der verseifbare Anteil durch Multiplikation mit 8 erhalten wird. Die bisherigen Untersuchungen von Ärzten sollen meist entweder das Fehlen oder nur Spuren von Lecithinen im Kot erwiesen haben. Dahin gehören die Arbeiten von Zweifel, Wegscheider, Blauberg, Fr. Müller und Hoppe-Seyler. An anderer Stelle habe ich darauf hingewiesen, wodurch diesen Forschern die kleinen Mengen Phosphorsäure verloren gingen. Deuscher fand dagegen bis annähernd 8 *g* Lecithine auf den Tag im Kot, da er sich vor Phosphorsäureverlusten schützte. Auch Lührig als Chemiker, welcher den Ätherauszug des Kotes systematisch aufarbeitete, erhielt positive, verwendbare Werte.

Unverseifbare Lecithinreste	Eigene Analysen	Lührigs Analysen	Summe	Prozente
0,0—0,2 pCt. der Trockensubstanz	6	—	6	17
0,2—0,4 „ „ „	4	—	4	10
Zu übertragen . . .	10	—	10	27

Unverseifbare Lecithinreste	Eigene Analysen	Lührigs Analysen	Summe	Prozente
Übertrag . . .	10	—	10	27
0,4—0,6 pCt. der Trockensubstanz	5	—	5	15
0,6—0,8 „ „ „	3	—	3	8
0,8—1,0 „ „ „	2	—	2	5
1,0—1,2 „ „ „	2	—	2	5
1,2—1,4 „ „ „	3	—	3	8
1,4—1,6 „ „ „	3	1	4	10
1,6—1,8 „ „ „	1	2	3	8
1,8—2,0 „ „ „	1	—	1	3
2,2—2,4 „ „ „	—	1	1	3
2,6—2,8 „ „ „	2	—	2	5
3,4—3,6 „ „ „	1	—	1	3
	33	4	37	100

Die Mitte der Analysen ergibt sich bei 0,85 pCt. unverseifbaren Lecithinresten auf Trockensubstanz des Kotes. Wenn wir in den einzelnen Analysen den berechneten unverseifbaren Lecithinrest von dem gesamten unverseifbaren Ätherextraktreste abziehen, so bleibt das Glyzerin aus den Neutralfetten und die Cholesteringruppe.

Cholesterin und Glyzerin des Kotes	Eigene Analysen	Lührigs Analysen	Summe	Prozente
0— 1 pCt. der Trockensubstanz	6	—	6	16
1— 2 „ „ „	2	—	2	6
2— 3 „ „ „	5	—	5	14
3— 4 „ „ „	3	1	4	12
4— 5 „ „ „	3	2	5	14
5— 6 „ „ „	5	—	5	14
6— 7 „ „ „	3	—	3	9
7— 8 „ „ „	2	—	2	6
10—11 „ „ „	1	—	1	3
11—12 „ „ „	1	—	1	3
35—36 „ „ „	1	—	1	3
	32	3	35	100

Da Lührig nur an sich selbst als gesundem Menschen und ich an Patienten untersucht habe, so ergibt sich, das Lührig bei voller Gesundheit eine relativ hohe Lecithinausscheidung, aber eine relativ normale Cholesterinausscheidung als subjektive Variation aufwies. Die Mitte obiger Tabelle ergibt 4,2 pCt. Cholesterin und Glyzerin der Trockensubstanz des Kotes. Die oben errechnete Mitte von 1 pCt. Glyzerin würde das Cholesterin (natürlich einschliesslich Koprosterin) im Durchschnitte zu 3,2 pCt. der Trockensubstanz im Kote erscheinen lassen.

Es sei aber nicht verhehlt, dass diese Werte, je mehr sie durch Umrechnung gewonnen werden, um so mehr auch die Gefahr

erhöhter Fehlerquellen darbieten. Dies ist auch der Fall, wenn ich aus den unverseifbaren Lecithinresten das Gesammtlecithin berechne.

Gesamtlecithin	Eigene Analysen	Lührigs Analysen	Summe	Prozente
0— 1 pCt. der Trockensubstanz	9	—	9	24
1— 2 „ „ „	6	—	6	16
2— 3 „ „ „	4	—	4	11
3— 4 „ „ „	3	—	3	8
4— 5 „ „ „	4	—	4	11
5— 6 „ „ „	3	3	6	16
6— 7 „ „ „	1	—	1	3
7— 8 „ „ „	—	1	1	3
9—10 „ „ „	2	—	2	5
10—11 „ „ „	1	—	1	3
	33	4	37	100

Die Mitte dieser Tabelle ergibt sich bei 2,9 pCt. Gesamtlecithine in der Trockensubstanz des Kotes.

Nachgetragen sei, dass aus der Literatur bei Schmidt und Strasburger einige Angaben über Cholesterin zusammengetragen sind.

Cholesterin	Analysen der Literatur
0—1 pCt. der Trockensubstanz	2
1—2 „ „ „	2
3—4 „ „ „	1
	5

Verseifbarer Anteil der Lecithine	Eigene Analysen
0—1 pCt. der Trockensubstanz	11
1—2 „ „ „	7
2—3 „ „ „	4
3—4 „ „ „	6
4—5 „ „ „	2
6—7 „ „ „	2
7—8 „ „ „	1
	33

Die Mitte dieser Tabelle würde sich bei 1,9 pCt. der Trockensubstanz als verseifbarer Anteil der Lecithine des Kotes ergeben, so dass die oben gefundenen Neutralfette sich um diesen Betrag erniedrigen müssten, was mit der nötigen Glyzerinergänzung 5,6 pCt. echte Neutralfette in der Trockensubstanz des Kotes ergeben würde. Wie ich an anderer Stelle besprochen habe, besitzen meine Analysen im Durchschnitt um einige Prozente zu hohen Fettgehalt, weil dieselben meist bei Diabetes und Cholelithiasis vorgenommen sind, also bei Steatorrhoe. Der Lecithingehalt des Kotes ist danach unter normalen Verhältnissen nicht allzusehr vom Fettgehalte verschieden. Dadurch wird es auch verständlich, dass die Verseifungszahl der Kotfette so ungemein schwanken kann, entsprechend sehr verschiedenen Fettsäuren in verschiedenen Lecithinen.

Verseifungszahl der Kotfette	Eigene Analysen
40— 60	1
60— 80	1
80—100	8
100—120	9
120—140	7
140—160	9
160—180	7
180—200	8
200—220	7
220—240	8
240—260	7
260—280	2
280—300	1
300—320	4
320—340	1
340—360	1
360—380	1
380—400	1
400—420	1
420—440	1
500—520	1
580—600	2
	89

Die Mitte liegt bei der Verseifungszahl 185.

In einer Reihe von Kotanalysen liess ich nach dem ersten Ätherauszuge nochmals mit Salzsäurealkohol ansäuern und aus dem zweiten Auszuge einige Bestimmungen machen. Leider sind mir auf S. 76 meiner Koprologie zwei dieser Tabellen in eine vereinigt worden. Bei 134 Analysen des Jahres 1899 wurde der gesamte Auszug gewonnen.

Zweiter Ätherauszug	Eigene Analysen	Prozente
0— 2 pCt. der Trockensubstanz	33	24
2— 4 „ „ „	29	22
4— 6 „ „ „	27	20
6— 8 „ „ „	17	12
8—10 „ „ „	15	11
10—12 „ „ „	4	3
12—14 „ „ „	5	4
14—16 „ „ „	1	1
16—18 „ „ „	1	1
18—20 „ „ „	1	1
28—30 „ „ „	1	1
	134	100

Die Mitte sind 4,4 pCt. zweiter Ätherauszug..

Verseifbarer Anteil des zweiten Ätherauszugs	Eigene Analysen	Prozente
0 —0,5 pCt. der Trockensubstanz	37	33
0,5—1 „ „ „	43	38
1 —1,5 „ „ „	22	19
1,5—2 „ „ „	4	4
2 —2,5 „ „ „	4	4
2,5—3 „ „ „	2	2
	112	100

Die Mitte befindet sich bei 0,7 pCt. verseifbarer Substanz. Beachten wir dazu, dass auch nach Lührig bei drei Stunden der ungesäuerte Kot durch Äther noch nicht erschöpft war, so dürften die 0,7 pCt. verseifbare Substanz des angesäuerten zweiten Ätherauszugs zum grossen Teil auf ungenügende Erschöpfung beim ersten Auszug, zum andern Teil als Fettsäuren zu berechnen sein, welche mit Glyzerinphosphorsäure in Nukleinen und Nukleinverbindungen eingebaut sind. Verseifbare Substanz, welche als Erdseifen präformiert im Kot anwesend ist, dürfte kaum bis zum zweiten Ätherauszug zurückgeblieben sein. Im Mittel enthält aber der zweite Ätherauszug nach der Ansäuerung noch 3,7 pCt. der Trockensubstanz unverseifbare Stoffe. Auch hiervon wird ein Teil erst durch verlängerte Extraktionsdauer gelöst, weil bei zweimaligem Auszuge die doppelte Zeit ausgezogen wird. Bei direkter Ansäuerung und einfacher Extraktionsdauer hat sich die Erhöhung im Mittel nur zu 2,1 pCt. der Trockensubstanz ergeben. Zu bedenken ist aber auch, dass bei direkter Ansäuerung von Anfang an die einhüllenden Fette die Spaltarbeit der Salzsäure behindern, besonders da die ätherlöslichen Komponenten nach dem, was wir sahen, nicht mit anorganischen, sondern mit organischen Stoffen zusammenhängen. Es ist darum anzunehmen, dass die gesamten 4,4 pCt. des zweiten, angesäuerten Ätherauszugs Spaltprodukte der Nukleine und Nukleinverbindungen sind, soweit nicht 1 pCt. wegen ungenügender Extraktionsdauer von drei Stunden den ursprünglich ätherlöslichen Bestandteilen des Kotes zuzurechnen ist. Aber auch dieser Rest von 3,4 pCt. eigentlich neuer Abspaltungen würde sich bei entsprechender Verlängerung der Extraktionsdauer wiederum auf 4,4 pCt. und darüber hinaus erhöhen. Hier soll aber nur mit technisch erreichbaren Analysenresultaten, und nicht mit absoluten Ergebnissen gerechnet werden. Also diese 4,4 pCt. des zweiten Auszugs würden somit der Gruppe der Glyzerinphosphorsäure und ihrer Verbindungen entstammen.

Als Ergebnis der vorstehenden Tabellen würden die äther-

löslichen Bestandteile im Kot des Menschen im Durchschnitt (also bei 21 pCt. Trockengehalt) in folgender Weise verteilt sein:

1. Neutralfette 5,6 pCt. der Trockensubstanz des Kotes, bestehend aus 4,8 pCt. Fettsäuren und 0,8 pCt. Glyzerin;

2. höhere Fettsäuren 5,8 pCt., welche ohne künstliche Ansäuerung in den Ätherauszug übergehen und teils frei, teils in lockerer Seifenbindung im Kote vorhanden sind (hierbei sind allerdings in der Summe der Neutralfette und höheren Fettsäuren 1,2 pCt. der Trockensubstanz nach anderer Tabellenbildung nicht mehr zum Vorschein gekommen);

3. Lecithine 2,9 pCt. der Trockensubstanz, bestehend aus 0,85 pCt. unverseifbaren und 1,9 pCt. verseifbaren Bestandteilen, wobei wieder 0,15 pCt. nicht zum Vorschein kommen;

4. Cholesterin und Koprosterin 3,2 pCt. der Trockensubstanz, wobei gegenüber einer grösseren Durchschnittstabelle wieder 0,7 pCt. Trockensubstanz unverseifbaren Ätherauszugs verschwinden und

5. ätherlösliche Spaltprodukte von Nukleinen und deren Verbindungen, welche erst durch Ansäuerung abgespalten werden 4,4 pCt. der Trockensubstanz, wovon 0,7 pCt. verseifbar und 3,7 pCt. unverseifbar sind.

Zur vierten Gruppe muss beachtet werden, dass nach den Analysen von Frerichs und Hammarsten in der Galle die Tagesausscheidung 1 bis 2 *g* Cholesterin beträgt, was 4,1 pCt. der durchschnittlichen Trockensubstanz des Kotes entspricht. Danach würde der Durchschnitt der grösseren Tabelle als richtiger erscheinen. Die verschwundenen 0,7 pCt. obigen 3,2 pCt. zugefügt würden 3,9 pCt. ergeben, was den 4,1 pCt., aus Frerichs und Hammarsten berechnet, ungemein nahe käme.

Vorstehende Ergebnisse enthalten aber als Untersuchungsmaterial allzuviele Patienten mit Diabetes und Gallensteinen.

Im Laufe der letzten Jahre traten auch diese beiden Erkrankungen mit den bekannten hohen Fettverschleuderungen im Kote in der Zusammensetzung meines Patientenmaterials etwas zurück. Da die ausführlichen Untersuchungen mit Detailbestimmungen erst in den letzten Jahren gemacht wurden, so sehen wir schon, dass im Durchschnitte 1,2 pCt. Fette verschwinden konnten. Berücksichtigen wir dies, so müssen durchweg ungefähr 2 pCt. von meinen Fettzahlen abgezogen werden. Dadurch erhalten wir als

reduzierte Durchschnittsnorm

für den Kot des gesunden Menschen bei 21 pCt. Trockensubstanz in der Trockensubstanz:

1. präformierte Neutralfette 3,6 pCt., bestehend aus 3,1 pCt. Fettsäuren und 0,5 pCt. Glyzerin;

2. präformierte höhere Fettsäuren 3,8 pCt.;

3. präformierte Lecithine 2,9 pCt., bestehend aus 0,9 pCt. unverseifbaren und 2 pCt. verseifbaren Bestandteilen;

4. Cholesterin und Koprosterin 4,1 pCt;

5. abspaltbare, ätherlösliche Nukleinbestandteile 4 pCt., wovon 0,7 pCt. verseifbar und 3,7 pCt. unverseifbar sind.

In dem Ergebnis einer systematischen Kotanalyse drückt sich diese Zusammensetzung aus, dass normaler Kot mit 21 pCt. Trockensubstanz in der Trockensubstanz 8,9 pCt. Gesamtfette (d. h. verseifbaren Anteil), wovon 3,8 pCt. als freie Fettsäure bestimmbar sind, so dass scheinbar 5,1 pCt. als Neutralfette erscheinen, und 5,5 pCt. unverseifbaren Ätherextraktrest, somit 14,4 pCt. ätherlösliche Stoffe enthält, und dass aus diesem Ätherauszuge (ohne Ansäuernng gewonnen) 0,25 pCt. P_2O_5 darstellbar ist. Nach Einwirkung mit Salzsäurealkohol kann daraus noch ein zweiter Ätherauszug von 4,4 pCt. gewonnen werden, wovon 0,8 pCt. verseifbar und 3,7 pCt. unverseifbar sind.

Dies sind technische Ergebnisse, welche wahrscheinlich um $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ im Durchschnitte zu niedrig ausgefallen sind, gegenüber der wahren Zusammensetzung. Bei dieser Korrektur decken sich meine Ergebnisse auch mit der Angabe von Prausnitz, dass der Kot des gesunden Menschen im Durchschnitte aus 16 pCt. der Trockensubstanz ätherlöslichen Bestandteilen besteht.

Beim normalen Menschen kann sich der Trockensubstanzgehalt durch äussere und innere Einflüsse abwärts bis zu 16 pCt. und aufwärts bis zu 26 pCt. ohne vorliegende Gesundheitsschädigung verschieben. Dabei verschiebt sich aber auch der Gehalt an allen diesen Bestandteilen harmonisch nach festen Regeln, so dass mit grosser Sicherheit schon geringe Abweichungen krankhafter Kotzusammensetzungen chemisch festgestellt werden können. Neben einer Vereinbarung für systematische Kotanalysen ist darum auch die Festlegung von Durchschnittstabellen normaler Kotzusammensetzungen unumgänglich notwendig, um für die praktische Verwertung der Kotanalyse Vergleichsmaterial benutzen zu können. Zu diesem Zwecke sei auch hier zum Schluss noch bemerkt, dass im allgemeinen die verseifbaren ätherlöslichen Bestandteile des Kotes bei steigendem Trockensubstanzgehalte ebenfalls steigen, während sich die unverseifbaren Bestandteile umgekehrt verhalten.

517. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Eingegangen am 6. Oktober 1904.

Labiatae.

Die Flora Brasiliens hat inklusive der verwilderten nichtbrasilianischen Pflanzen 22 Gattungen mit 348 Arten und Varietäten, von denen 59 Arten vom Volke benutzt werden und mir die Volksnamen bekannt sind. Die Glieder dieser Familie sind in der Mehrzahl reich an ätherischen Ölen und Harzen, mehrere enthalten einen amorphen Bitterstoff, doch selten Glykoside und Alkaloide. Wichtig als aromatisches Heilmittel, sowie als Gewürz einiger Speisen und geschätzt in der Parfümerie.

Ocimum canum Sims.

Soll von Asien stammen, doch vielfach auf den Steppengebieten der Staaten Alagoas, Bahia, Goyaz und Piauhy vorkommend; hier in Rio de Janeiro in den Gärten bekannt als Remedio di vaqueiro—Viehhirtenarznei; die Gärtner benennen sie Alfavaca.

Pflanze mit oval-länglichen, gezahnten und ganzrandigen Blättern. Blüten fleischfarben. Die angenehm riechenden Blätter werden von den Steppenbewohnern bei Erkältung benutzt; sie sollen schweisstreibend und diuretisch wirken. Der ausgepresste Saft mit gleichen Teilen Honig bei Keuchhusten. Dr. J. Ph. Cursino de Moura publizierte 1884 in seiner Doktordissertation therapeutische Versuche im Hospital de Misericordia. Er bestätigte die diuretische Wirkung, doch nicht die schweisstreibende.

Ocimum gratissimum L.

Tropenkosmopolit aller Weltteile, wird hier in allen Staaten in den Gärten angepflanzt und findet sich nicht verwildert; wird benannt Mangerona grande—Grosser Majoran, Segurelha—Pfefferkraut und Alfavaca.

Die angenehm stark aromatisch riechenden Blätter als Carminativ und als Gewürz verschiedener Speisen. Der Saft der frischen Blätter bei Wechselfieber.

Ocimum basilicum L.

Ebenfalls wie vorhergehende in allen Tropenstaaten angebaut, als Basilicaõ und Basilisco—Basilienkraut bekannt.

Wird hier ebenso benutzt und geschätzt wie in ihrer Heimat, doch hier auch als wirksames Anthelminticum bei Kindern; der ausgepresste Saft der frischen Blätter, je nach Alter dreimal täglich

einen Teelöffel oder Esslöffel, am dritten Tage Rizinusöl. Nach Schimmel & Co. liefert das frische Kraut 0,04 pCt. ätherisches Öl. Ich habe versucht, es als Schutzmittel gegen Moskitos zu gebrauchen, wie das bei Ocimum viride der Fall sein soll, es erwies sich aber ohne Wirkung.

Ocimum nudicaule Bth.

In den Staaten S. Paulo, Parana, Sta. Catharina mit dem Volksnamen Alfavaca sylvestre—Wildes Basilienkraut bekannt.

Pflanze mit kurzgestielten, breit-eirunden, gekerbten und behaarten Blättern. Blütenstand traubig mit blauen Blüten. Die angenehm riechenden Blätter in Infusion als Antikolikum und Antispasmodikum, sowie zu aromatischen Bädern.

Ocimum carnosum Lk. et Otto.

In den Staaten Goyaz, Minas und S. Paulo vorkommend; hier in Rio de Janeiro in den Gärten angebaut. Vielästige, oft liegende, kahle Pflanze, mit länglich-eiförmigen, stumpfspitzigen, an der Basis schief herzförmigen, grob gesägten, glänzend dunkelgrünen Blättern. Blüten rot.

Die frischen fleischigen Blätter von angenehmem, stark aromatischem Geruch; ausgepresst liefern sie 66 pCt. Saft. Eine Tasse des Saftes mit einer Flasche Wasser wird als Schönheitswasser angewandt. Eine Infusion der Blätter dient als Karminativum, Antispasmodikum und zu aromatischen Bädern. Die frischen Blätter destilliert liefern 0,25 pCt. ätherisches Öl; dasselbe ist mattgelblich, von stark aromatischem Geruch, etwas ähnlich einer Mischung von Krauseminze und Lavendel, Geschmack scharf brennend. Mit Schwefelsäure wird der Krauseminzegeruch stärker, die Säure färbt sich blutrot, dann rotbraun; das Öl ein braungrünliches Harz. Die Blätter enthalten Wasser und ätherisches Öl 93,57, Asche 2,285 pCt.

Ich fand noch als erwähnenswerte Substanzen:

Weichharz 0,1 pCt., Terpentinkonsistenz, bräunlich-grün, von beissendem Nachgeschmack und angenehmem Geruch; es verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. In Schwefelsäure zerteilt es sich mit dunkelrotbrauner Farbe. Löslich in Chloroform, Äther, absolutem Alkohol, heissem Alkohol 0,830. Die alkoholische Lösung mit Eisenchlorid versetzt gibt bläuliche Färbung; mit Silbernitrat nur durch Erhitzung Reduktion.

α-Harzsäure 0,452 pCt., von angenehmem Geruch, mild beissendem Nachgeschmack, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure dunkelbraune Löung. Löslich in Chloroform, Äther, Azeton, Eisessigsäure, Ammoniak und Alkohol; diese geben mit Bleiazetat keine Reaktion, mit Kupferazetat ein Präzipitat.

β-Harzsäure 0,7 pCt., geruchlos, von unangenehmem Nachgeschmack; sie verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Mit Schwefelsäure rotbraune Lösung. Löslich in Azeton, Eisessigsäure, Ammoniak; letztere Lösung gibt mit Bleiazetat und Kupferazetat Präzipitate. Ein kristallinisches organisches Produkt und Gerbsäure wurden nicht gefunden.

Die Pflanze hat die sonderbare Volksbenennung Maria cheirosa—Wohlriechende Maria und Maria gorda—Fette Maria.

Ocimum micranthum Willd.

In den Staaten vom 7. bis 27.° südl. Br. mit der Benennung Manjericaõ grande — Grosser Majoran und Mangericaõ de folha embázada—Bleichblättriger grosser Majoran, Alfavaca do campo—Steppenbasilienkraut und Alfavaca de cume—Gipfelbasilienkraut.

Vielästige Pflanze mit eiförmigen, spitzen, an der Basis rundlichen, gesägten, kahlen Blättern. Blüten weiss, scharlachrot gestreift. Die wohlriechenden Blätter werden wie Ocimum canum benutzt. 5 *kg* frische Blätter ergaben ätherisches Öl 7,0 *g* = 0,14 pCt. Spez. Gew. + 23° C. = 0,982. Gelblich, wohlriechend.

Aeolanthus suavis Mart.

Bei der Sklaveneinfuhr von Afrika eingeführt, vielfach in den Gärten kultiviert, Manjeroma miuda—Kleiner Majoran und Maria catingente—Stark riechende M. benannt.

Nach Dr. v. Martius wird die Infusion bei krankhafter Strangurie angewandt; in Cantagallo wurde sie vorzugsweise bei hysterischen Affektionen und zu aromatischen Bädern benutzt. Aus den frischen Blättern erhielt ich 0,16 pCt. ätherisches Öl, schwerer als Wasser, spez. Gew. + 23° C. = 1,028, gelblich, von angenehmem, etwas patschuliähnlichem Geruch und brennend beissendem Geschmack. Dieses, sowie das Öl von Ocimum micranthum, befand sich in meiner pharmakognostischen Sammlung der hiesigen Industrie-Ausstellung 1866, von der Regierung zur Ausstellung nach Paris gesandt. Nach Beendigung derselben übergab sie die Sammlung dem Allgemeinen Österreichischen Apotheker-Vereine. Der Bericht wurde in dessen Zeitschrift 1868 publiziert, doch ist darin ein Schreib- oder Druckfehler in betreff des spezifischen Gewichts der Öle enthalten, statt + 13° C. soll es heissen + 23° C.

Peltodon radicans Pohl.

In den Staaten Alagoas, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro bekannt als Hortelã do mato—Wilde Minze, Poejó rasteiro—Kriechender Polei.

Pflanze mit liegenden, wurzelnden, dreieckigen Stengeln, eirunden,

gekerbten Blättern. Blüten hellviolett in langgestielten Köpfchen. Die aromatisch riechenden frischen Blätter lieferten ätherisches Öl 0,08 pCt. Spez. Gew. + 23° C. = 0,890, hellgelb, wohlriechend, anfänglich von mild brennendem, dann stark brennendem Geschmack. Mit Natrium keine Reaktion. Mit Sandelrot hellorangerote Lösung. Jod zerteilt sich ohne bemerkbare Temperaturerhöhung. Mit Schwefelsäure starke Erhitzung, das Öl wird rotbraun und dickflüssig. Mit rauchender Salpetersäure explosive Reaktion, nur bei Anwendung von Eis ist die Reaktion weniger stürmisch; das Öl bildet ein rötlichgelbes Harz.

Die Blätter sind ein beliebtes Volksmittel bei katarrhalischen Affektionen, Kolik und als Diuretikum; die Tinktur als Einreibung bei Rheumatismus. Die Pflanzer rühmen sie auch als Antidot bei Schlangenbiss; doch hat die Aussage des Volkes in dieser Beziehung wenig Wert, da von demselben alle Schlangenarten als giftig betrachtet werden. Das Pulver der getrockneten Blätter zum Schnupfen bei Nasenkatarrh und hysterischem Kopfweh.

Marsypianthes hyptoides Mart.

Vom Äquator bis zur südlichen Tropengrenze mit der Benennung Ortelã—Minze, Ortelã de cheiro—Wohlriechende Minze, Herva de cobra—Schlangenkraut. Indianerbenennung Boya caa—Schlangenblatt.

Pflanze mit ovalen und länglich-lanzettlichen, grobkerbig gesägten Blättern. Blüten weissbläulich in Köpfchen. Die wohlriechenden Blätter werden benutzt zu Bähungen bei Gelenkrheumatismus und aromatischen Bädern, ebenfalls als Antidot bei Schlangenbiss. Ein wirksames Räucherungsmittel zur Vertreibung der Moskitos.

Hyptis spicigera Lam.

In allen tropischen Staaten mit dem europäischen Namen Betonica.

Aufrechte, bis meterhohe Pflanze, mit dreikantigem, knotigem Stengel, eiförmigen, spitzen, an der Basis keilförmigen, gesägten, weichhaarigen Blättern. Blüten weiss.

Alle Hyptisarten besitzen nicht den stark aromatischen Geruch der vorhergehenden Pflanzen, sind saftarm, riechen im allgemeinen nur wenn gerieben und schmecken mehr oder weniger bitter. Die Stengel aller sind in der Regel hohl. Die Infusion als Tonikum, Diaphoreticum, Blähungsbeschwerden, Bronchialkatarrh, Diarrhöe und als Waschung chronischer Wunden.

Ebenso werden benutzt:

Hyptis lophanta Mart.

Im Staate Minas als Ortelã brava—Wilde Minze bekannt.

Hyptis lippioides Pohl.

Auf dem Steppengebiet der Staaten Goyaz und Minas wachsend, mit der Benennung Herva de canudo do campo — Röhrenkraut der Steppe.

Hyptis brevipes Poit.

In den Staaten Amazonas, Maranhão und Para bekannt als Herva de S. Pedro – Peterskraut.

Hyptis lappulacea Mart.

In den Staaten Pernambuco, S. Paulo, Santa Catharina, Rio Grande do Sul und Rio de Janeiro benannt Herva de canudo — Röhrenkraut.

Hyptis macrostachys Bth.

Im Staate Bahia als Herva de canudo branco — Weisses Röhrenkraut bekannt.

Hyptis laxiflora Mart.

Auf den Hochebenen des Staates Minas wachsend, benannt Alfinete do campo — Nadelpflanze der Steppe.

Hyptis spicata Poit.

In den Staaten Para, Bahia, Goyaz, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend; benannt Marroyo — Andorn, auch Herva de canudo branco.

Die frischen Blätter gerieben riechen ähnlich einer Mischung von Minze und Origanum; destilliert liefern sie 0,07 pCt. ätherisches Öl, gelblich, doch ist der Geruch mehr origanumähnlich.

Hyptis leucocephala Mart.

In den Staaten Alagoas, Bahia und Piauhy mit der Benennung Poejó de brejo — Sumpfpolei. Tupyname Guitó.

Niederliegende Pflanze mit lanzettlichen, spitzen, gesägten, oberseits blassgrauen, unterseits weissfilzigen Blättern. Blütenstand in weisswolligen Köpfchen mit rosaroten Blüten. Die geriebenen Blätter von angenehm aromatischem Geruch; eine Infusion von 15 *g* zu einer halben Flasche Kolatur, dreimal täglich ein Kelchglas bei Dysmenorrhöe, sowie bei blinden Hämorrhoiden, zugleich Sitzbäder der frischen Pflanze.

Hyptis brunescens Pohl.

In den Staaten Goyaz, Piauhy, Minas und Rio de Janeiro vorkommend. Volksname Herva de canudo preto — Schwarze Röhrenpflanze.

Strauchartige Pflanze mit dunkelrotbraunen Stengeln, länglichovalen, stumpf gekerbten, beiderseits rostfarben befilzten Blättern.

Langgestielte Blütenköpfchen mit violettrötlichen Blüten. Die Blätter riechen etwas melissenähnlich und schmecken bitter. Der Tee und die mit Zuckerbranntwein bereitete Tinktur sind ein beliebtes Stomachikum. Letztere wird auch als Antidot bei Schlangenbiss benutzt.

Hyptis Salzmanni Bth.

In den Staaten Bahia, Espirito Santo, Minas und Rio de Janeiro vorkommend, in letzterem Staate besonders häufig auf dem Orgelgebirge, wo grosse Flächen damit bedeckt sind; wahrscheinlich zufolge des Gehaltes an ätherischem Öl wird sie weder vom Vieh, noch von Ameisen beschädigt. Bekannt als Barrigudinha—Kleinbäuchiger.

Strauchartige, bis meterhohe Pflanze, mit hohlen, an einigen Stellen bauchig angeschwollenen Stengeln. Blätter oval, stumpfspitzig, an der Basis keilförmig, unregelmässig gekerbt, beiderseits behaart. Rispen mit hellblauen Blüten. In Neufreiburg auf dem Orgelgebirge konnte ich 1866 grosse Quantitäten sammeln, welche in frischem Zustande nach Cantagallo gelangten.

Die Blätter enthalten Wasser und ätherisches Öl 72,5 pCt., Asche 2,625 pCt.

30 *kg* frische Blätter destilliert lieferten ätherisches Öl 43,590 *g* = 0,145 pCt., spez. Gew. + 23° C. = 0,9018; hellgrünlich, von angenehmen Geruch, ähnlich einer Mischung von Kamillen- und Melissenöl. Jod löst sich darin ohne bemerkbare Temperaturerhöhung. Mit Sandelrot keine Reaktion. Mit Schwefelsäure dunkelpurpurrote Färbung. Salpetersäure färbt das Öl gelbbraun, erwärmt stürmische Reaktion und Stickoxyddämpfe; nach dem Erkalten bildet das Öl ein goldgelbes Harz von tanacetumähnlichem Geruch.

Aus dem Destillationsrückstande, sowie aus dem spirituösen Extrakte der frischen Pflanze konnte ich weder ein kristallinisches, noch amorphes organisches Produkt erhalten.

Die bei 100° C. getrockneten Blätter wurden mit Schwefelkohlenstoff, Petroläther, Äther, Alkohol usw. extrahiert.

Ich erwähne noch folgende Substanzen:

Kautschukähnliche, dunkelbraune Substanz 0,03 pCt., geruch- und geschmacklos. Verbrennt mit lebhafter Flamme und dichtem Rauch ohne Rückstand. Löslich in Schwefelkohlenstoff, Petroläther, Chloroform; wenig löslich in Äther, unlöslich in siedendem absoluten Alkohol.

Wachsartige Substanz 0,048 pCt.

Fettes Öl 0,47 pCt., dickflüssig, geruchlos, von schwach ranzigem Geschmack. Mit Schwefelsäure rotbraune Färbung des gelbbräunlichen Öles. Auch löslich in kaltem, absoluten Alkohol.

Harz 0,585 pCt., grün, geschmacklos, nur beim Erhitzen von angenehmem Geruch, verbrennt mit sehr lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure wird es geschwärzt. Löslich in Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

α-Harzsäure 0,05 pCt., gelb, von gewürzhaftem Nachgeschmack, Geruch cumarinähnlich, verbrennt mit lebhafter Flamme und angenehmem Geruch ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure hellbraune Lösung. Löslich in Chloroform, Äther, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure 0,73 pCt., dunkelgrün, pulverisierbar, geschmacklos, nur beim Erhitzen schwach aromatisch riechend, verbrennt mit Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Löslich in Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

Die Prozente sind für die frischen Blätter berechnet; diese enthalten keine Gerbsäure. Die Blätter sind ein beliebtes Hausmittel bei Diarrhöe, Blähungen usw., sowie zu aromatischen Bädern. Sie werden ebenfalls als Räucherung zur Vertreibung der Moskitos benutzt.

Hyptis capitata Jacq.

Im Staate Rio de Janeiro mit der Benennung Herva cidreira do mato—Wilde Melisse. Blätter und Blütenköpfe riechen melissenähnlich, auch dient die Pflanze als Ersatz der Melisse.

Hyptis umbrosa Salzm.

In den Staaten Bahia, Espirito Santo, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend. Volksname Herva cidreira—Melisse. Alfagema do mato—Wilder Lavendel.

Die Blätter riechen annähernd einer Mischung von Melisse und Lavendel; sie sind ein beliebtes Hausmittel als Karminativum, Sudorifikum usw.

Hyptis suaveolens Poit.

Vom Äquator bis zum 24° südl. Br. vorkommend, wird Cidrilha—Kleines Zitronenkraut, Herva cidreira do terra—Einheimische Melisse, Marroyo do mato—Wilder Andorn benannt. Sie ist eine der wohlriechendsten Hyptisarten. Der Tee als Reizmittel, Karminativum, Diaphoretikum, Wechselfieber, als Sirup bei Husten, zu Bädern und Wundwasser. Die Tinktur zur Einreibung bei Rheumatismus.

Gleiche Benutzung, obwohl weniger aromatisch, haben:

Hyptis fruticosa Salzm.

Im Staate Bahia mit der Benennung Herva de canudo das Catingas—Röhrenkraut der Wüste.

Hyptis pectinata Poit.

In den Staaten vom 8. bis 24.° südl. Br. vorkommend. Rabo de guariba—Brüllaffenschwanz und Alfavaca cabelluda—Haariges Basilienkraut benannt, zufolge der langen, aus dicht wollig behaarten Köpfchen bestehenden Blütentraube.

Hyptis sericea Kth.

Im Staate S. Paulo wachsend, benannt Prateadinha—Kleine Silberpflanze. Aufrechte Pflanze, an allen Teilen silberfarbig, seidenwollig bekleidet. Blüten blau. Die Blätter fast geruchlos, werden nicht benutzt. Ein Dekokt der Wurzel bei katarrhalischen Affektionen; in grösserer Dosis soll es brechenerregend wirken.

Hyptis fasciculata Bth.

In den Staaten Minas und Rio de Janeiro mit der Benennung Camará-rana—Falsche Camará vorkommend, auch Herva de canudo genannt.

Aufrechte, bis meterhohe Pflanze mit ovalen, spitzen, an der Basis zugerundet-keilförmigen, unregelmässig doppelt gezähnten Blättern. Blüten purpurrötlich. Die wohlriechenden Blätter werden als Tee bei Dyspepsie und zu aromatischen Bädern benutzt. Die frischen Blätter liefern ätherisches Öl 0,15 pCt., spez. Gew. + 23° C. = 0,903, gelb, Geruch ähnlich einer Mischung von Melissen- und Origanumöl.

Hyptis membranacea Bth.

Auf dem Camposgebiete des Staates Minas wachsend. Volksname Paó de canudo do campo—Röhrenbaum der Steppe.

Die einzige brasilianische Hyptisart, welche als Baum von 10 bis 13 *m* Höhe vorkommt; mit gelbbraun befilzten Zweigen und länglichelliptischen, unterseits gelbrot befilzten Blättern. Grosse endständige Blütenrispe. Die wohlriechenden Blätter dienen zu Bädern, das Dekokt der Rinde zur Waschung von Flechten und Wunden. Das weisse, dauerhafte Holz wird zu Türen usw., die dünneren hohlen Zweige zu Pfeifenröhren benutzt.

Eriope crassipes Bth.

In den Tropenstaaten vom 5. bis 24.° südl. Br. mit der Benennung Betonica grande—Grosse Betonie vorkommend. Halbstrauch mit kurzgestielten Blättern. Blüten blau. Diese Pflanze wird als Ersatz der europäischen Betonie benutzt.

Mentha rotundifolia L.

Im Staate Minas als Hortelã do serra—Gebirgsminze bekannt.

Mentha aquatica L.

In Rio de Janeiro und den Südstaaten Ortelã brava—Wilde Minze benannt.

Die letzten beiden Arten finden sich verwildert, besonders häufig die letztere, und werden wie die europäischen Pflanzen benutzt.

Mentha piperita Smith.

Wird nicht verwildert gefunden, doch in den Gärten kultiviert: der Geruch ist bedeutend geringer als der der deutschen Pflanze.

Cunila incana Bth.

In den Staaten Minas und S. Paulo vorkommend. Volksname Salva cheirosa—Wohlriechender Salbei. Strauch mit annähernd salbeiähnlich stark riechenden Blättern, dient dem Volke als Ersatz des Salbei.

Cunila macrocephala Bth.

In den Staaten S. Paulo, Parana, Sta. Catharina und Rio Grande do Sul wachsend, mit der Benennung Poejó-Poley. Niederliegende Pflanze mit länglichen Blättern. Blüte weiss, purpurrot punktiert. Die wohlriechenden Blätter sind ein beliebtes Volksmittel als Tonikum, Karminativum, Sudorifikum bei Hysterie und übermässiger Menstruation. — Gleiche Benutzung haben:

Cunila spicata Bth.

Auf dem Camposgebiete des Staates Minas wachsend, als Poejó do campo—Steppenpoley bekannt.

Cunila menthioides Bth.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio der Janeiro mit der Benennung Ortelà de campina—Feldminze.

Cunila galioides Bth.

In denselben Staaten wie vorhergehende. Volksname Poejó cheiroso—Wohlriechender Polei. Wird auch in den Gärten angepflanzt. Zierlicher Halbstrauch mit sitzenden, dichtstehenden lanzettlichen Blättern, Blüten hellblau. Der Tee der sehr angenehm riechenden Blätter ist ein beliebtes Hausmittel bei Erkältung und Husten. In Minas wird die Pflanze als Antidot bei Schlangenbiss benutzt. Die frischen Blätter destilliert liefern 0,174 pCt. ätherisches Öl, gelblich, von patschuliähnlichem Geruch.

Keithia villosa Bth.

(Nach Engler und Prantl Hedeoma villosa Briq.)

In den Staaten Minas und S. Paulo vorkommend. Volksname Alfazema do mato—Wilder Lavendel. In allen Teilen weissbefilzte,

$^1/_2$ *m* hohe Pflanze mit sitzenden, lineal-länglichen Blättern und endständiger Ähre mit sitzenden violettroten Blüten.

Die Infusion der Blätter dient als Diaphoretikum und Karminativum und zu aromatischen Bädern. Der Geruch der frischen Blätter ist ähnlich einer Mischung von Lavendel und Salbei. Die in denselben Staaten vorkommende

Keithia denutata Bth.

als Poejó do sertaõ—Wüstenpoley bekannt, wird zu gleichem Zwecke benutzt

Glechon spathulata Bth.

In den Staaten S. Paulo, Parana und Rio Grande do Sul vorkommend. Volksname Manjerona do campo—Steppenmajoran. Kleiner Halbstrauch mit länglich-runden, weisslich-filzigen Blättern. Blüten hellviolett. Die Infusion der majoranähnlich riechenden Blätter bei Schnupfen, Husten, Kolik usw. — Gleiche Benutzung haben:

Glechon marifolia Bth.

In den Staaten Sta. Catharina, Parana und Rio Grande do Sul vorkommend. Volksname Serpão do mato—Wilder Quendel, Mangerona do mato—Wilder Majoran.

Glechon organifolia Bth.

Auf dem Camposgebiete der Staaten S. Paulo und Minas vorkommend, mit der Benennung Herva de S. João do campo—St. Johanniskraut der Steppe.

Glechon caparoacensis Taub.

Im Staate Minas vorkommend, Poejó bravo—Wilder Poley benannt.

Sphacele annae Taub.

Auf den Gebirgen des Staates Minas als Salva de serra—Gebirgssalbei bekannt.

Salvia rigida Bth.

In den Staaten vom 8. bis 30.° südl. Br. vorkommend. Tupybenennung Sambé-caité. Volksname Alfazema de caboclo—Indianer-Lavendel. Pflanze mit lineal-lanzettlichen, gekerbten Blättern. Blüte blau. Die salbeiähnlich riechenden Blätter dienen dem Volke als Ersatz des offizinellen Salbei. Ebenso die ähnlich riechenden Blätter der

Salvia altissima Pohl.

In den Staaten Minas und Goyaz auf sterilen Hochebenen wachsend, als Salva de sertaõ—Wüstensalbei bekannt.

Salvia macrocalyx Gardn.

Im Staate Rio de Janeiro wachsend, bekannt als Salva sylvestre und Salva do mato—Wilder Salbei.

Salvia coccinea L.

In den Staaten Alagoas, Goyaz, Minas und Rio de Janeiro wachsend, mit der Benennung Salva encarnado —Roter Salbei. Strauchartige Pflanze mit eiförmig-dreieckigen, kurzspitzigen, an der Basis herzförmigen, oberseits weichhaarigen, unterseits weissfilzigen Blättern. Blüten lebhaft scharlachrot. Die schwach riechenden Blätter werden nicht benutzt. Diese Art dient als Zierpflanze in den Gärten.

Salvia splendens Sellow.

Im Staate Sta. Catharina und auf dem Orgelgebirge im Staate Rio de Janeiro vorkommend. Volksname Carapuza de marinheiro—Matrosenmütze. In allen Gärten eine häufige Zierpflanze, von den Gärtnern als Pluma de soldado—Soldatenfederbusch bezeichnet.

Bis meterhohe Pflanze, mit braunem Stengel und viereckigen, kahlen, hellgrünen Ästen. Blätter langgestielt, eiförmig, spitz, an der Basis schief keilförmig, oberseits lebhaft grün, unterseits hellgrün und kahl. Blütenstand endständig an den Zweigen in einer langen vielblütigen Rispe. Kelch glockig, lebhaft karminrot, 15 *mm* lang, Blumenkrone glänzend hellscharlachrot, 4 *cm* lang.

Die Blätter sind vollständig geruchlos, von kaum bemerkbar krautartigem Geschmack. Blüten und Kelch sind ebenfalls geruchlos, doch von bitterm Geschmack, vorzugweise der Kelch. Die damit bereitete Tinktur, auch Wein, ist ein vielfach benutztes Tonikum; die Infusion bei Diarrhöe der Kinder.

Die Kelche und Blüten wurden im frischen und getrockneten Zustande untersucht; sie enthalten frisch: Wasser 86,2 pCt., Asche 2,0 pCt. Salvianin 0,4 pCt., ein kristallinisches Harz. Das Pulver der getrockneten Blüten und Kelche wurde mit Petroläther extrahiert, bis kein Fettrückstand mehr bemerkbar. Die Remanentia mit Äther extrahiert, der Extrakt der ätherischen Lösung mit siedendem Wasser, dann mit kaltem Alkohol 0,815; es hinterbleibt ein kristallinisches Pulver, welches in Äther gelöst, spontan verdunstet, über Chlorkalzium getrocknet weisses kristallinisches Pulver, geruchlos, mild bitter schmeckend. Auf Platinblech erhitzt schmilzt es zu einer transparenten Perle, welche sich mit Flamme ohne Rückstand verflüchtigt. Mit Schwefelsäure gelbbräunliche Lösung, durch Wasser wieder ausgeschieden. Mit Erdmanns Reagens farblose Lösung. Mit Fröhdes Reagens hellbläulich-grüne Färbung. Unlöslich in Petroläther, Azeton, Ammoniak, heissem und angesäuertem Alkohol 0,815,

damit gesiedet schwer löslich, beim Erkalten sich ausscheidend. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, absolutem Alkohol und Eisessigsäure.

Die extrahierten Remanentia mit heissem Alkohol 0,815 ausgezogen ergaben 2,1 pCt. stark bitterschmeckenden Extrakt. Die vom Harze getrennte wässerige Lösung ergab weder durch Ausschüttelung, noch durch Behandlung mit Bleiazetat ein kristallinisches Produkt; ebenso resultatlos verlief die Behandlung der frischen Kelche und Blüten mit absolutem Alkohol, ich erhielt nur durch Ausschüttelung mit Chloroform oder Äther einen amorphen Bitterstoff, welcher in grösserer Menge und hellfarbiger erhalten wird, wenn die wässerige Lösung des alkoholischen Extraktes mit Bleiazetat behandelt, die vom Präzipitate getrennte und entbleite Flüssigkeit auf ein kleineres Volumen abgedampft, mit Tanninlösung, das Tannatpräzipitat auf bekannte Weise mit Bleioxydhydrat usw. behandelt wird.

Amorpher Bitterstoff 0,6 pCt., bildet eine transparente Masse, gerieben ein weissgelbliches Pulver von stark bitterm Geschmack; geruchlos, doch beim Erhitzen schmilzt es mit kumarinähnlichem Geruch und verglimmt ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure rotbräunliche Lösung. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und Wasser; die Lösung reagiert neutral, mit Goldchlorid, Jodjodkalium, Mayers Reagens und Tanninlösung Niederschläge.

Als erwähnenswerte Substanzen sind noch zu nennen:

Fettes Öl 2,933 pCt., spez. Gew. + 22° C. = 0,9554, geruchlos, von unangenehmem Geschmack. Mit Schwefelsäure, rotbraune, mit Salpetersäure grüne Färbung; ausser den Fettlösungsmitteln auch in kaltem, absolutem Alkohol löslich.

α-Harzsäure 0,705 pCt., gelb, geruchlos, von beissend bitterm Nachgeschmack, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure kastanienbraune Lösung. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, Äther, absolutem Alkohol und Ammoniak; letztere Lösung ist grasgrün.

β-Harzsäure 0,105 pCt., hellbräunlich, firnisglänzend, geruch- und geschmacklos, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure hellrote Lösung. Löslich in Chloroform, Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

γ-Harzsäure 1,46 pCt., dunkelrot, pulverisierbar, geruchlos, von schwach bitterm Nachgeschmack; verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Mit Schwefelsäure dunkelbraune Lösung. Löslich in Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Alkalien.

Roter Farbstoff 0,635 pCt., wird aus dem Bleipräzipitate erhalten; amorphes, karmesinrotes Pulver, geruch- und geschmacklos, erhitzt verglimmt es, Aschenspuren hinterlassend. Löslich in Essig-

äther, Methylalkohol, Essigsäure, Alkohol, Wasser und Alkalien; letztere Lösung ist rotbraun, durch Säure wieder rot werdend. Die Lösung in Wasser gibt mit Eisenchlorid tief dunkelbraune Färbung, mit Bleiazetat violettrotes Präzipitat, mit Zinnchlorür ein dem Karmin täuschend ähnlichen Niederschlag; die Flüssigkeit ist farblos. Gerbsäure wurde nicht gefunden.

Leonurus sibiricus L.

Wahrscheinlich aus Asien (Macao) von den Portugiesen eingeschleppte Pflanze, welche sich in den Staaten vom 10. bis 30.° südl. Br. als Unkraut verbreitet; sie wird benannt Herva de Macahé (Macahé eine Stadt, wo sie zuerst vorgefunden), Marrogo—Andorn, Mate pasto—Weidentöter, indem durch seine Verbreitung der Graswuchs verdrängt und die Pflanze selbst zufolge des unangenehmen Geruches weder vom Vieh, noch von Insekten angerührt wird.

Aufrechte Pflanze mit tief dreispaltigen Blättern. Blütenstand in achselständigen, vielblütigen Scheinwirteln mit violettroten Blüten. Blätter und Kelche riechen unangenehm, etwas kabeljauähnlich. Die Blüten sind geruchlos. Der Saft der ausgepressten Blätter wird esslöffelweise bei Hämotypsis gegeben. Eine Infusion bei Hysterie und Menstrualbeschwerden. Blüten und Kelche infundiert mit einer Lösung von gebranntem Zucker bei Keuchhusten. Das ätherische Öl der Blätter befindet sich ebenfalls in der bei Aeolanthus suavis Mart. erwähnten Sammlung.

Die frischen Blätter liefern nur 0,00063 pCt. Stearopten von stark unangenehmem Geruch, die Kelche 0,0036 pCt., gelblich, dünnflüssig, von stark aromatisch muffigem Geruch und brennendem Geschmack. Die Blüten lieferten kein ätherisches Öl.

Die Blätter enthalten Wasser 70,0 pCt., Asche 5,0 pCt. Der spirituöse Extrakt der frischen Blätter mit Wasser und wenig Essigsäure gelöst, die vom Harze getrennte Lösung mit Bleiazetat, die vom Präzipitate getrennte Flüssigkeit entbleit, abgedampft zur Sirupskonsistenz, mit Äther wiederholt ausgeschüttelt, die ätherische Lösung spontan verdunstet, ergab kleine weissglänzende Kristallschuppen 0,0128 pCt., welche ich als Leonurin anführe; dasselbe ist geruchlos, von bitterm, dann anhaltend unangenehmen Geschmack. Auf Platinblech erhitzt schmilzt es unter Schwärzung und verflüchtigt sich vollständig. Mit Schwefelsäure ziegelrote Lösung, mit Wasser transparent und farblos. Unlöslich in Petroläther, Benzol, Weingeist, Wasser und Ammoniak. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser. Die alkoholische Lösung gibt mit Goldchlorid und mit Jodjodkalium Präzipitate Ferner erhielt ich:

Fettes Öl 0,5 pCt, braungrünlich, dickflüssig, geruchlos, von

ekelerregendem, kratzendem Geschmack. Spez. Gew. + 25° C. = 0,9959. Das Öl wird mit Schwefelsäure geschwärzt, Säure hellbraun; mit Salzsäure ebenfalls, Säure grasgrün; mit Salpetersäure auch Schwärzung, Säure rötlich. Mit rauchender Salpetersäure rotbraune Färbung, nach einigen Stunden bildet sich eine orangerote Masse von Schmalzkonsistenz. Das Öl ist in kaltem, absolutem Alkohol löslich.

Harz 0,37 pCt., Terpentinkonsistenz, von schwach bitterm, doch unangenehm kratzendem Nachgeschmack. Geruch eigentümlich, etwas teerähnlich. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Schwefelsäure schwärzt, wird fest. Löslich in Benzol, Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

Harzsäure 0,83 pCt., fest, geschmacklos, geruchlos, doch beim Erwärmen schmilzt sie mit thymianähnlichem Geruch und verbrennt mit Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Löslich in Chloroform, Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak. Gerbsäure wurde nicht gefunden.

Stachys arvensis L.

Seit den ersten Zeiten der Kolonisation hat sich in den Staaten Minas und Rio de Janeiro die Pflanze als Unkraut verbreitet; sie wird Tolanga benannt. Auf gleiche Weise in den Südstaaten Sta. Catharina und Rio Grande do Sul Marrubium vulgare L. als Marroya do reino.

Leucas martinicensis R. Br.

Nach Engler und Prantl im tropischen Afrika heimisch, ist noch nicht verwildert, in allen Gärten befindlich, mit der Benennung Cátinga de mulatta = Mulattinnengeruch (eine Composita hat dieselbe Benennung). Nach Velloso soll sie auch Cordaõ de S. Francisco—Franciskanergürtelstrick benannt werden.

Die Blätter sind von stark aromatischem Geruch, der Tee ist ein vielfach benutztes Volksmittel bei hysterischen Affektionen und aromatischen Bädern. Die frischen, mit Öl bestrichenen Blätter dienen zum Umschlag bei Migräne.

Leonitis nepetaefolia R. Br.

Die aus Asien stammende Pflanze findet sich hier in allen tropischen Staaten als häufiges Unkraut; von dem Volke Cordaõ de Frade—Mönchsschnur benannt, im Staate S. Paulo auch Paó de praga—Lästiges Unkraut.

Aufrechte Pflanze mit stumpfviereckigen, kaum bemerkbar befilzten Stengeln und gegenständigen, langgestielten, ovalen, drüsigpunktierten, schwach befilzten, grob gekerbt gesägten Blättern. Blütenstand in mehreren, gleich weit entfernten, den Stengel um-

gebenden Scheinwirteln. Der behaarte Kelch ist mit scharfdornigen Zipfeln versehen. Die Blüte ist ziegelrot und scharlachrot, zuweilen auch hellrot. Die Blätter riechen angenehm, etwas salbeiähnlich; sie sind ein Volksmittel bei Wechselfieber, eine Hand voll frischer Blätter zu einer Flasche Kolatur, in der fieberfreien Zeit stündlich ein Kelchglas; bei Dysurie stündlich einen Esslöffel, zu gleicher Zeit Sitzbäder der Pflanze; auch als Waschung ekzematöser Ausschläge.

Die Kelche mit Blüten sind ein häufig benutztes Asthmamittel; zu diesem Zwecke werden sie im Schatten getrocknet, auf glühende Kohlen gestreut, die Dämpfe eingeatmet, auch mit einem Drittel Rauchtabak gemischt, fein geschnitten in Zigaretten geraucht. Das Volk behauptet, vollständige Heilung erlangt zu haben, ich habe vielfach nur bedeutende Linderung der Anfälle beobachten können.

Die Blätter schmecken bitter, verlieren 75,0 pCt. Wasser und geben 7,0 pCt. Asche.

Ein kristallinisches Produkt wurde nicht gefunden, nur ein durch Fällung mit Tanninlösung erhaltener amorpher Bitterstoff 0,218 pCt. Gelbliches Pulver, geruchlos, von stark bitterm Geschmack. Unlöslich in Petroläther, Benzol, Ammoniak und kaltem Wasser. Löslich in siedendem Wasser, doch beim Erkalten wieder ausscheidend, in Chloroform, Äther, Alkohol, Methylalkohol und Weingeist. Mit Goldchlorid, Mayers Reagens, Jodjodkalium, Sublimat, Phosphormolybdänsäure und Tanninlösung Präzipitate.

Ferner sind noch zu erwähnen:

Fett 1,075 pCt., bei + 24° C. Gänseschmalzkonsistenz, spez. Gew. = 0,976, grünbräunlich, geruchlos, von unangenehm bitterm Nachgeschmack. Mit Säuren nur durch Erwärmung Reaktion. Mit Schwefelsäure dunkelbraune, nach dem Erkalten schwarzbraune Färbung. Mit Salpetersäure dunkelviolette, nach dem Erkalten mahagonibraune Färbung. Mit rauchender Salpetersäure Entfärbung, nach dem Erkalten bildet sich eine weisse feste Masse.

Weichharz 0,7 pCt., braun, Terpentinkonsistenz, von lange anhaltend bitterm Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen schmilzt es mit angenehmem Geruch, ähnlich einer Mischung von Lavendel und Salbei und verbrennt mit sehr lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther, Methylalkohol und Alkohol.

Harzsäure 0,475 pCt., dunkelgrün, fest, geruch- und geschmacklos. Gerbsäure wurde nicht gefunden.

Die Kelche mit Blüten bilden apfelgrosse Wirtel, den Stengel umgebend, beide sind geruchlos, gerieben zeigen die Kelche einen den Blättern ähnlichen Geruch und schmecken mild bitter. Die Tinktur ist ein beliebtes Tonikum, der Tee bei Diarrhöe der Kinder. Die

Kelche und Blüten verlieren 68,0 pCt. Wasser und geben 7,0 pCt. Asche. Es wurden gefunden:

Amorpher Bitterstoff 0,132 pCt., Reaktion wie bei den Blättern.

Fett 0,756 pCt., Talgkonsistenz, braun, geruchlos, von kratzend bitterm Geschmack. Mit Säuren nur durch Erwärmen Reaktion. Mit Schwefelsäure und Salpetersäure wie das Fett der Blätter, mit rauchender Salpetersäure bildet sich eine feste orangegelbe Masse.

Weichharz 0,487 pCt, geschmacklos, beim Schmelzen aromatisch riechend, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich wie das Weichharz der Blätter.

Harzsäure 0,146 pCt., dunkelgrün, geruchlos, von unangenehmem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Löslich in Chloroform, Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

Aus dem Bleipräzipitate des spirituösen Extraktes wird durch Ausschüttelung der entbleiten Lösung mit Äther 0,008 pCt. einer kristallinischen organischen Säure erhalten, welche mit Eisenchlor. täuschend ähnliche Salyzilsäurereaktion ergibt.

Scutellaria uliginosa St. Hil.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend, auch als Zierpflanze in den Gärten kultiviert, Olho de pombo— Taubenauge benannt.

Zarte, öfters liegende Pflanze mit länglich-ovalen, grob gekerbten Blättern. Blüten dunkelblau, mit weissem oder gelblichem Schlund, von hyazinthähnlichem Geruch. Die Blätter sind geruchlos, von eigentümlichem, unangenehmem Geschmack. Eine Infusion der Blätter bei hysterischen Affektionen und als Menstruation befördernd. Die Blätter verlieren 72,742 pCt. Wasser und geben 6,45 pCt. Asche.

Aus der sauren und alkalisch gemachten wässerigen Lösung des spirituösen Extraktes wurde durch Ausschüttelung mit Äther und spontaner Verdunstung ein kristallinisches Produkt erhalten, welches nach Reinigung zarte gelbliche Kristallnadeln zeigte, 0,007 pCt., geruchlos, von scharfem, eigentümlichem Nachgeschmack. Auf Platinblech erhitzt schmelzen und verflüchtigen sie sich mit blitzähnlicher Flamme vollständig. Mit Goldchlorid, Jodjodkalium und Phosphormolybdänsäure Niederschläge. Mit Platinchlorid, Mayers Reagens und Tanninlösung keine Reaktion. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser. Wahrscheinlich das von Molisch und Goldschmidt in Scutellaria altissima L. gefundene Skutellarin. (Chem. Ztg. 1901, S. 581.) Ich erhielt noch folgende Produkte:

Fett 0,61 pCt., bräunlich, Schmalzkonsistenz, geruch- und geschmacklos.

Harz 0,488 pCt., Terpentinkonsistenz, geruchlos, von widerlich herbem Nachgeschmack. Verbrennt mit tränenreizendem Rauche und lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther, Methylalkohol und Alkohol.

Harzsäure 0,27 pCt., fest, geruchlos, von unangenehmem, schwach beissendem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Löslich in Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak. Gerbsäure wurde nicht gefunden.

Eingänge für die Bibliothek.

Acta horti petropolitani: Tom. 22, fasc. 2. - Tom. 23, fasc. 1 und 2.
Caesar & Loretz, Halle: Geschäftsbericht Sept. 1904.
Verlag W. Kohlhammer: Die Prüfungsordnung für Apotheker vom 18. Mai 1904.
Chemische Fabrik Helfenberg: Annalen 1903.
Haensel, Heinr.: Bericht über das 2. Vierteljahr 1904.
Missouri Botanical Garden: Bericht über das Jahr 1903.
Schimmel & Co.: Bericht Oktober 1904.
Thèses de Paris: Brachin, A.: Recherches sur la Lactose. — Débourdeaux, L.: Dosage de l'Azote. — Disdier, F.: La digestion pepsique. — Labbé, E.: Le role des microorganismes dans les phénomènes de digestion. — Quércault, H.: L'inversion du Saccharose dans les sirops simples. — Renard, E.: Action physiologique de qu. médicaments sur la sécrétion et la motricité stomacales. — Ronceray, P.: Les Lichens à Orseille. — Rondot, J.: Action de sels halogénés du plomb et de l'argent sur le sulfure d'antimoine. — Varenne, E: Étude sur l'Anéthol et l'Estragol.

Bücherbesprechungen.

546. **Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmacie.** Handwörterbuch für Apotheker, Ärzte und Medizinalbeamte. Herausgegeben von Prof. Dr. Moeller und Prof. Dr. Thoms. Zweite Auflage. Preis des Bandes Mk. 18.

Dem ersten in diesen Berichten besprochenen Bande ist in etwa je dreimonatlichen Abständen der zweite und dritte Band gefolgt, der mit Cinchona abschliesst.

Durch seine Ausführlichkeit imponiert das Kapitel über die Apothekenbuchführung. Wer die Bedeutung dieses Teiles kaufmännischer Tätigkeit des Apothekers zu würdigen versteht — und der Referent ist der Ansicht, dass die Buchführung zum Nachteil der Besitzer immer noch viel zu sehr vernachlässigt wird, — der muss dem Verfasser Hartmann dankbar verpflichtet sein für den grossen Aufwand von Zeit, den er für die Vollständigkeit dieser Abhandlung verwendete und für die Sachkenntnis und Sorgfalt, mit welcher manche vielleicht nur unwichtig erscheinende Dinge in das rechte Licht gesetzt werden. Für den Besitzer der Encyklopädie erübrigt sich tatsächlich die Anschaffung eines diese Materie besonders besprechenden Buches. In recht ausführlicher Form hat auch Böttger die Apothekengesetzgebung behandelt und damit, wie nicht anders zu erwarten stand, erneut ein Zeugnis dafür abgelegt, dass kaum ein anderer das Gebiet in gleichem Masse wie der Verfasser beherrscht. Ebensowenig bedarf das sich anschliessende Kapitel über die Apothekenrevision (Kunz-Krause) eines Kommentars. Auch die Araeometrie nimmt mit Recht einen breiten Raum der Besprechung ein. Der Arsennachweis wird von Kassner besonders ausführlich geschildert. Ein ebenso abgerundetes Ganzes bildet die Arzneimittelprüfung (Vulpius), Arzneipflanzen (Tschirch) und vorzüglich die Arzneiwirkung (Moeller). Aureol in Verbindung mit Wasserstoffsuperoxyd vermag auch andere Farben als Schwarz im Haar (nicht allein im lebenden) hervorzurufen. Mit Rücksicht auf den Bestandteil Amidodiphenylamin ist Vorsicht angezeigt. Da ich wiederholt nach Arbeiten mit Metol über Furunculosis und Ekzeme berichten hörte, so ist auch wegen dieses Bestandteiles eine gewisse Vorsicht am Platze. Ein Meisterstück bildet die Ganswindtsche Besprechung der Azo- und Benzidinfarbstoffe, nicht wenig auch wegen der prägnanten Kürze das instruktive, durch die Wiedergabe mikroskopischer Bilder besonders wertvolle Kapitel über Bakterien. Das „Basicin“ vermag ich immer noch nicht als eine „Verbindung“ im chemischen Sinne anzuerkennen. Bei den Blitzlichtpulvern für die Photographie sind der Hauptsache nach die explosiven Gemische angeführt, die angesichts der vielen festgestellten Unglücksfälle meiner Ansicht nach überhaupt nicht hätten aufgenommen werden sollen; andererseits fehlen die nicht explosiven Mischungen, z. B. Magnesiumsuperoxyd mit metall. Magnesium und ähnliche. Während die Besprechung von Blut und Blutfarbstoff recht ausführlich gehalten ist, findet die von Uhlenhuth und Wassermann inaugurierte biologische Methode nicht die ihr zukommende Würdigung, obwohl sie in der Hand des Geübten belangreiche Ergebnisse zeitigt. Die umfangreiche Liste der Blutpräparate in der von Loebisch gegebenen zweckmässigen Anordnung wird insbesondere den praktischen Apotheker belehren, bis zu einem gewissen Grade auch über deren therapeutischen Wert aufzuklären vermögen. Ihrer Bedeutung entsprechend, widmet Skraup den Chinaalkaloiden etwa vierzig Seiten. Wie von diesem Kenner der Materie nicht anders zu erwarten ist, berücksichtigt die Besprechung alles hierüber in der Literatur bekannt gewordene, das in übersichtlicher Form zusammengestellt ist. Nicht minder imponiert durch ihre Vollständigkeit die monographische

Bearbeitung dor Chinarinden, eine Musterleistung des grossen Meisters Tschirch. Dagegen hätte Chloroform eine grössere Ausführlichkeit beansprucht in Hinblick auf die bedeutende Rolle, welche dieses Präparat in der Medizin spielt. Ich vermisse hier vieles über die Pharmakologie dieser wichtigen Verbindung; das gleiche gilt u. a. auch für das Chrysarobin, Chloralhydrat und Chloralformamid. —

Die belanglosen Korrekturen sollen nur darauf hinweisen, dass der Ref. die beiden Bände der Enzyklopädie nicht nur durchblätterte.

Es liegt hier ein vor allem für die Pharmazie bedeutsames Werk vor. Es umfasst das ganze grosse Lehrgebiet der im Titel gekennzeichneten Materie und ist eine unerschöpfliche Fundgrube für jeden, der sich mit den „Naturwissenschaften" im erweiterten Sinne beschäftigt, der etwas Tüchtiges lernen oder Vergessenes wieder auffrischen will. Einige Kapitel die mir besonders imponierten und die ich aus diesem Grunde oben hervorhob, sind Musterstücke, Leistungen, die uns die grösste Hochachtung vor den gediegenen Kenntnissen und der fesselnden Darstellungskunst der Autoren abnötigen. F. Goldmann-Berlin.

547. **Praktischer Leitfaden der qualitativen und quantitativen Harnanalyse (nebst Analyse des Magensaftes)** für Ärzte, Apotheker und Chemiker. Von Dr. Sigmund Fränkel. — Verlag von Bergmann, Wiesbaden. Mk. 2,40.

Die Fränkelsche Anleitung zur Harnanalyse ist das Resultat aus Aufzeichnungen, nach denen der Verfasser an der Wiener Universität praktische Kurse der Harnanalyse abgehalten. Sie berücksichtigt vor allem diejenigen Methoden, die mit den einfachsten Hilfsmitteln und technischen Behelfen durchgeführt werden können. Dabei wird das Mass der Kenntnisse der einzelnen Hörer nicht zu hoch eingeschätzt. Das Buch führt von den qualitativen und quantitativen Bestimmungsmethoden immer nur die am meisten verwendeten an, ohne auf kompliziertere Rücksicht zu nehmen. In vollständiger Weise ist dem jedoch nicht entsprochen, denn es wäre sonst nicht recht verständlich, warum der Verfasser bei Erwähnung der Gärungsmethoden lediglich die Beschreibung der Apparate von Einhorn und Roberts anführt. Auch die Bemerkung, dass die Gärungsmethoden keine genauen Werte geben, ist nicht zutreffend, es sei denn, dass Verfasser sich auf die Resultate mit den beiden vorgenannten Apparaten beschränkt. Die Methode der Gärung ist dagegen eine durchaus zuverlässige, wenn die neuerdings für diesen Zweck verwendeten Apparate zu der Bestimmung herangezogen werden; denn dass diejenige von Einhorn verbesserungsfähig war, darüber haben die Lohnsteinschen Versuche genügend positive Beweise erbracht. Benutzt man den Gärungssaccharometer in der Modifikation Lohnstein, so sind die Ergebnisse recht gute und decken sich mit den nach den üblichen Methoden erhaltenen Werten. Allerdings erfordert es eine gewisse Übung und mehrmaliges Arbeiten mit dem kleinen Apparat, dann aber befreundet man sich mit demselben sehr schnell. Auch der Referent hat in einer Untersuchungsreihe die Tatsache der Übereinstimmung der Resultate be-

stätigt und kann demzufolge den Lohnsteinschen Apparat bestens empfehlen; den „kleinen Lohnstein“ für Werte unterhalb 1 pCt. (wenn man von einer Verdünnung absehen will), den „langen Lohnstein“ für höhere Werte. Eine Voruntersuchung mit eingestellter Fehlingscher Lösung gibt dem Geübten von Anfang an ein Urteil über den approximativen Gehalt des Harnes an Glykose. Ich halte, um bei diesem Kapitel stehen zu bleiben, die Angabe, dass „jeder normale Harn kleine Mengen Zucker“ aufweist, nicht für zutreffend, wenigstens nicht in dieser allgemein gegebenen Form. Auch in dieser Hinsicht liegen Beobachtungen vor, wiederum von dem Hersteller des vorhin geschilderten Apparates Lohnstein, der 94 Harnproben auf ihren Traubenzuckergehalt untersuchte und darunter eine gewisse Anzahl fand, bei denen überhaupt kein Zucker gefunden wurde, so dass schliesslich die dritte Dezimale eine Null aufweist. Auch der Passus unter „organischen Arzneimitteln“, dass man im Harn nur den nicht zur Wirkung gekommenen Anteil der Arzneimittel antrifft, kann in dieser bestimmten Form nicht aufrecht erhalten werden. Es gibt Substanzen, die unzersetzt den Organismus passieren oder richtiger unverändert im Harne erscheinen und trotzdem wirksam sind, ohne dass man mit Bestimmtheit sagen kann, dass der in der ursprünglichen Form ausgeschiedene Anteil an der Wirkung nicht beteiligt sein soll. Im übrigen ist das kleine Büchelchen recht geschickt abgefasst und wird sich insbesondere für Ärzte, Apotheker und Chemiker eignen, die Wert darauf legen, sich mit den geläufigsten Methoden der Harnanalyse vertraut zu machen. Dem Lernenden ist es daher als ein brauchbarer Wegweiser wohl zu empfehlen.

F. Goldmann-Berlin.

---

548. **Kritische Studien über die Vorgänge bei der Autoxydation.** Von C. Engler und J. Weisberg. — Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1904.

Nachdem die historische Entwickelung der Anschauungen über die Autoxydation behandelt ist, legen Verf. ihre eigene, in mehreren experimentellen Arbeiten schon mehr oder weniger präzisierte Theorie dar. Bei jeder Autoxydation entsteht danach durch Anlagerung von molekularem Sauerstoff an den autoxydablen Stoff primär ein Peroxyd. Der autoxydable Körper ist aber nicht immer der die Autoxydation verursachende Körper. Daher sind zu unterscheiden:

a) diejenigen Fälle, bei welchen der autoxydable Körper Wasserstoff irgendwelcher Herkunft (freier Wasserstoff, Kathodenwasserstoff, Wasserstoff aus Zink und Wasser usw., labiler Wasserstoff organischer Verbindungen) ist und für welche somit Wasserstoffsuperoxyd als primäres Produkt angenommen wird;

b) diejenigen Fälle, bei denen irgend ein anderer autoxydabler Körper zur Wirkung kommt und bei denen ein Auftreten von Wasserstoffsuperoxyd nur die Folge eines sekundären Vorganges (Umlagerung eines Peroxydes mit Wasser) ist.

Die durch Anlagerung von molekularem Sauerstoff zunächst gebildeten Verbindungen erhalten die Bezeichnung „Moloxyde“.

Hiernach ergeben sich die beiden grossen Gruppen der direkten und der indirekten Autoxydationsvorgänge. In ein drittes nebengeordnetes Kapitel haben Verf. die katalytischen Erscheinungen bei der Autoxydation, kurz „Autoxykatalysen" genannt, verwiesen, die logisch wohl den indirekten Autoxydationsvorgängen unterzuordnen wären.

Die Anlagerungsfähigkeit ist ein Charakteristikum der ungesättigten Verbindungen, das Ungesättigtsein aber ein Ausdruck der Dissoziation. Einwirkungen, welche die Dissoziation beeinflussen, sind daher auch von Bedeutung für die Autolyse. Darauf wird auch der Einfluss von Alkalien, Säuren und Salzen, Wärme, Druck, Licht, elektrischen Entladungen usw. zurückgeführt.

Man kann zuweilen zweifelhaft sein, ob die Verf. den Geltungsbereich ihrer Hypothese nicht zu weit ausgedehnt haben; dem im Vorwort erwähnten Hauptzweck, „aus dem derzeit bestehenden Wirrwarr bekannter Tatsachen und einander widersprechender Meinungen einen möglichst übersichtlichen, nach einheitlichen Grundsätzen unseres heutigen chemischen Wissens geordneten Überblick herauszuarbeiten" haben sie jedenfalls in bester Weise gedient und damit dem Forscher ein wertvolles Material in anregender Form geboten. L. Spiegel-Berlin.

---

549. **Die Buchführung im Apothekenbetriebe nach einfachem System, angewendet auf mittlere und kleinere Apotheken.** Ein Leitfaden zur Erlernung der Apothekenbuchführung für Apotheker und Studierende der Pharmacie. Von Dr. Josef Barber und Valerian Schestauber. — Verlag von A. Hartleben, Wien und Leipzig.

Obiges Werk ist mit grosser Mühe und Sorgfalt durchdacht und ausgearbeitet. Im allgemeinen liegen in Deutschland durch das jetzt durchgeführte Konzessionssystem die Verhältnisse wesentlich anders — ausgenommen das Königreich Sachsen —, insofern, als durch den jetzt vereinfachten bezw. zurückgegangenen Apothekenbetrieb selbst diese einfache Buchführung noch zu kompliziert und zeitraubend ist. Nichtsdestoweniger enthält dieses Werk viele sehr lehrreiche Momente, die jeden Apotheker interessen dürften. Laboschin-Berlin.

---

550. **Kapitalanlage.** Anleitung zu zweckmässiger und vorteilhafter Vermögensverwaltung für alle Stände. Von Sigmund Scholl. — 2. Auflage. Verlag von Paul Waetzel, Freiburg i. B. und Leipzig. 1904. Preis 1 Mk.

Was Verfasser mit der Herausgabe des kleinen Buches bezweckt, ergibt sich ohne weiteres aus dem Titel. Dass er sich wegen einer Besprechung an diese „Berichte" wendet, ist ein Zeichen dafür, dass der Apothekerstand, soweit dessen materielle Lage in Betracht kommt, von dem „Outsider" höher „eingeschätzt" wird, als im eigenen Lager.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 38.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Einladung

zur

Hauptversammlung.

Gemäss einem Beschlusse des Vorstandes findet die nach § 15 der Satzungen abzuhaltende Hauptversammlung

am

Sonnabend, den 17. Dezember 1904,

abends pünktlich um $7^1/_2$ Uhr

in Berlin, „Russischer Hof", Georgenstr. 21/22, part.

statt.

Tagesordnung umstehend.

Im Anschluss an die diesjährige Hauptversammlung wird im „Russischen Hof" ein gemeinsames Abendessen stattfinden. (Gedeck Mk. 3,50.) Anmeldungen werden bis zum 15. Dezember an die Adresse des Schriftführers, Herrn Dr. F. Goldmann, Berlin W. 50, Spichernstr. 16, I, erbeten.

Berlin, Ende November 1904.

Der Vorstand.
I. A.: Thoms.

Tagesordnung
für die
Hauptversammlung.

1. *Bericht über die Kassenprüfung.*
2. *Wahl des Vorstandes und Ausschusses.*
3. *Erstattung des Jahresberichtes.*
4. *Bericht über die für das Jahr 1904 gestellte Preisaufgabe der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft.*

Vorschläge zu den Wahlen für das Jahr 1905.

Für den Vorstand die Herren:

Professor Dr. H. Thoms, Vorsitzender;
Oberstabsapotheker Dr. Holz, stellvertretender Vorsitzender;
Dr. F. Goldmann, Schriftführer;
Dr. M. Vogtherr, Schriftführer;
R. Schering, Schatzmeister.

Für den Ausschuss die Herren:

Korps-Stabsapotheker a. D. L. Bernegau, Hannover;
Privatdozent Dr. W. Busse, Berlin-Wilmersdorf;
Direktor H. Finzelberg, Berlin-Halensee;
Apotheker A. Liebaldt, Potsdam;
Professor Dr. C. Müller, Steglitz;
Dr. H. Salzmann, Vorsitzender des Deutschen Apotheker-Vereins, Berlin.

Als Kassenprüfer die Herren:

Oberstabsapotheker a. D. M. Hermel, Berlin-Charlottenburg.
Apotheker J. Alt, Berlin-Charlottenburg.

Für die Neuwahlen sind diesem Hefte Wahlkarten beigefügt, welche von den am persönlichen Erscheinen verhinderten Mitgliedern auszufüllen und dem Vorsitzenden Herrn Professor Dr. **H. Thoms**, Steglitz, Hohenzollernstr. 3, in verschlossenem, die Aufschrift **„Wahlzettel“** tragenden Briefumschlage einzusenden sind.

Kassenbericht

der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft

für die Zeit vom 15. November 1903 bis 15. November 1904.

A. Einnahmen:

Bestand am 14. November 1903	Mk.	8 915,16
605 Mitgliederbeiträge à 8 Mk..	„	4 840,00
Bestellgeldersparnis.	„	2,91
Zinsen von 9200 Mk. 3proz. preuss. Konsols vom 1./10. 03 bis 30./3. 04	„	138,00
Zinsen von 9200 Mk. 3proz. preuss. Konsols vom 1./4. 03 bis 30./9. 04	„	138,00
Zinsen der Deutschen Bank für eingezahlte Gelder	„	13,00
	Mk.	14 047,07

B. Ausgaben:

Auslagen der Vorstandsmitglieder	Mk.	199,98		
Dr. Kleist, Steglitz, für die Verwaltung der Bibliothek	„	100,20		
Honorare für wissenschaftliche Beiträge zu den Berichten	„	807,65		
Gebr. Bornträger für die Herstellung der Berichte 1903.	„	2979,15		
Dieselben für den Versand der Berichte 5—9, 1903.	„	352,20		
J. Pohl für Entwurf und Zeichnung einer Doppeltafel für Strophanthus.	„	36,20		
Dr. J. Herzog, Steglitz, doppelt gezahlter Beitrag zurück	„	8,00		
Max Bäckler für die stenographische Aufnahme des Vortrages des Herrn Prof. Lewin. . .	„	37,70		
Georg Klemm, hier, für Drucksachen.	„	23,50		
N. Wissberger, Tischlermeister, für Anfertigung von drei Bücherregalen	„	128,00		
Keltz & Meiners, hier, für Briefbogen und Kuverts	„	22,50		
Gülzow & Kornblum, hier, für Briefbogen mit Aufdruck.	„	12,00		
Für die zweimalige Aufstellung und Benutzung des Projektionsapparates	„	38,00	Mk.	4 745,08
Bestand			Mk.	9 301,99

Der Bestand setzt sich zusammen aus:

9200 Mk. 3proz. preuss. Konsols, Kaufwert laut Kassenbericht vom 14. 11. 03	Mk. 8251,47	
Bestand bei der Deutschen Bank.	„ 800,51	
Barbestand	„ 250,01	Mk. 9 301,99

Berlin, den 15. November 1904.

Gesehen und richtig befunden:

M. Hermel. Jul. Alt.

Gesamt-Verzeichnis
der
Mitglieder der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft
des Jahres 1904.

Abgeschlossen am 20. November 1904.

A. Ehrenmitglieder:

Bourquelot, Dr. E., Professeur à l'École supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris, 42 rue du Sevres.
Keller, Dr. C. C., Kantonsapotheker und Sanitätsrat, Zürich.
van Ledden-Hulsebosch, M. L. Qu., Apoth.-Bes., Amsterdam, Nieuwendigk 17.
Léger, E., Pharmacien en chef de l'Hôpital Baujon à Paris, 208 Faubourg St. Honoré.
Peckolt, Dr. Th., Rio de Janeiro, Rua da Quitanda 159.
Poleck, Prof. Dr. Theodor, Geh. Regierungsrat, Breslau.
Vulpius, Dr. G., Medizinalrat, Heidelberg.

B. Mitglieder:

Abel, A., Apoth.-Bes., Hamburg, Stadthausbrücke 30.
Alexander, Inhaber der Handelsgesellschaft Noris Zahn & Co., Berlin C. 2, Neue Friedrichstr. 48.
Alt, J., Apoth., Charlottenburg, Spandauerstr. 16, IV.
Altmann, P., Apoth., Berlin NW. 6, Luisenstr. 47.
Altschul, Dr. M., Chemiker, Berlin N. 31, Wattstr. 2.
Ammelburg, Dr. Alfred, Chemiker, Höchst a. M.
Amort, Dr., Stabsapotheker, Garnisonlazarett II, Tempelhof-Berlin, Berlin SW. 47, Belle-Alliancestr. 29, II.
Andrae, Th., Apoth.-Bes., Flensburg.

Anselmino, Dr. Otto, Apoth., Assistent am Chemischen Institut der Universität Greifswald, Langestr. 74.
Antrick, Dr. O., Direktor der Chemischen Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering), Berlin N. 39, Müllerstr. 170/171.
Appel, Regierungsrat Dr. Otto, Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes, Steglitz b. Berlin, Biologische Reichsanstalt.
Apt, R., Apoth.-Bes., Berlin N. 20, Badstr. 11.
von Arend, Kurt, Dr. phil., Assistent am chemischen Universitäts-Laboratorium in Rostock i. M., Rostocker Heide 1.
Arends, G., Apoth. und Redakteur, Friedrichshagen, Wilhelmstr. 55.
Arnold, Max, Inhaber einer Verbandstofffabrik, Chemnitz.
Arnold, Dr. W., Kgl. Hofapotheker, München. Uhlandstr. 170.
Ausner, Leopold, Apoth.-Bes., Landeshut i. Schl.
Autenrieth, Dr. W., Professor an der Universität Freiburg im Breisgau, Zähringerstr. 31.
Auwers, Prof. K., Direktor des Chem. Institutes der Universität Greifswald.
Avé-Lallemant, Apoth.-Bes., Zanow, Reg.-Bez. Köslin.
Aweng, Dr. E., Apoth.-Bes., Barr, Elsass, Storchenapotheke.
Bauer, Dr. Rudolf, Apoth.-Bes., Alte Apotheke, Plauen i. V.
Battmann, Rich., Apoth.-Bes., Cotta-Dresden.
Beckmann, Prof. Dr. E., Geh. Hofrat, Direktor des Universitäts-Instituts für angewandte Chemie, Leipzig, Brüderstr. 34, II.
Beckström, Dr. R., 1. Apotheker im Neuen Städt. Krankenhaus Charlottenburg-Westend.
Bedall, Dr. C., Apoth.-Bes. und Magistratsrat, München, Thal 13.
Beer, M., Apoth.-Bes., Berlin C. 2, Spandauerstr. 33.
† Bellingrodt, F., Apoth., Köln, Volksgartenstr. 38.
Bělohoubek, Dr. August, k. k. Universitätsprofessor, Prag I, Jilská ulice 10.
† Bender, Dr. R., Apoth.-Bes. und Medizinal-Assessor, Koblenz a. Rh.
Bergacker, C., Apoth., Wageningen, Niederlande.
Bergmann, M., Apoth.-Bes., Eisenberg (S.-Altbg.).
Bernard, Alfred Nicolaus, Professor Dr., Direktor des Institut Central de Chimie, Strs. Olari 7, Bukarest, Rumänien.
Berndt, E., Medizinal-Assessor, Jena, Kaiser Wilhelmstr. 12.
Bernegau, Ludwig, Korps-Stabsapoth. a. D., Hannover, An der Christuskirche 23.
Beutler, Leop., Apoth., Berlin W. 62, Nettelbeckstr. 20, III.
Beuttel, Julius, Apoth.-Bes., Waldshut (Baden).
Beysen, Dr., Oberapoth. im Krankenhaus am Urban, Berlin S. 59.
Bieber, Carl, Apoth.-Bes. (Berliner Westend-Apotheke), Berlin W. 62, Kurfürstenstr 80.

Biel, Dr., Chemiker, St. Petersburg, Kasanscher Platz 3—4.
Biernath, Dr., Korps-Stabsapoth. VII. A.-K., Münster, Nordstr. 28.
Bischof, Dr. O., Apoth. und Fabrikbes., Andernach a. Rh.
Blass, Dr. J., Oberapoth. an der Städt. Irrenanstalt Dalldorf.
Blell, C., Apoth.-Bes., Magdeburg.
Blezinger, Dr. Th., Apoth.-Bes., Schwäbisch Hall.
Block, J., Apoth., Bonn a. Rh., Münsterstr. 16.
Blomquist, Arvid, Apoth.-Bes. in Stockholm, Apotheke S. A. Erik, Fleminggatan 57.
Bode, Kurt, Apoth., Greifswald, Schuhhagen 21.
Boehm, Prof. Dr. R., Geh. Medizinalrat, Direktor des Pharmakolog. Instituts der Universität Leipzig, Seeburgstr. 100, II.
Böhme, Dr. Arthur, Apoth.-Bes., Bernau i. d. M.
Böhmer, Apoth., Berlin N. 58, Luisen-Apotheke, Danzigerstr. 1, III.
Böttger, Dr. H., Chefredakteur der Pharm. Zeitung, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.
Böttinger, Dr. H. T., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld, Mitglied des Abgeordnetenhauses.
Bolduan, C., Apoth.-Bes., Guben.
Bonvy, L. A., Apoth., Amsterdam, Holland.
Boorsma, Dr. W. A., Apoth. II. Kl. der Niederl. O.-I. Armee. Vorstand der IV. Abt. des botanischen Gartens in Buitenzorg auf Java.
Borges, B., Apoth., Hamm i. W., Markt 12.
Borgmann, Emil, Chemist in St. Louis, Mo. Bremen Station, Box 210.
v. Bose, Dr. M., Direktor der Chemischen Fabrik von Gehe & Co., Akt.-Ges., Dresden-N., Leipzigerstr. 11.
† Bosetti, Dr. E., Apoth.-Bes., Kahlesche Apotheke, Königsberg i. Pr.
Brandt, Fr., Teilhaber der Firma: Clericus, Ziel & Co., Nürnberg, Marienstr. 27.
Braun, Dr. Karl, Apoth., Berlin N. 37, Zionskirchstr. 39.
Brednow, K., Apoth.-Bes., Berlin N. 31, Ackerstr. 121.
Brestowski, A., i. Fa. Fr. Bayer & Co., Wien I, Hegelgasse 17.
Brodtmann, Dr. Fritz, Stabsapoth., Frankfurt a. O., Gr. Scharrnstrasse 36, II.
v. Broen, Apoth.-Bes., Gosslarshausen.
v. Brüning, Dr. Gustav, Direktor der Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning, Höchst a. M.
Brunner, Dr. Heinr., Professor an der Universität Lausanne (Schweiz), 5. Avenue Davel.
Budde, Th., Kgl. Stabsapoth., Berlin NW. 5, Birkenstr. 29, III.
Bukofzer, O., Apoth.-Bes., Hamburg, Schlachterstr. 27/29.
Buschmann, Diedr., Gross-Drogenhandlung, Braunschweig.

Busse, Dr. W., Wissenschaftl. Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Privatdozent an der Universität Berlin, D.-Wilmersdorf b. Berlin, Wilhelmsaue 16, z. Z. Victoria, Kamerun.

Byk, Dr. H., Direktor der Chemischen Werke vorm. Dr. Heinr. Byk, Oranienburg.

Caesar & Loretz, Grossdrogenhaus, Halle a. S.

Calliess, Dr. F., Apoth.-Bes., Berlin NW. 52, Alt-Moabit 18.

Causse, V., Apoth., Pharmac. Visitator beim K. dänischen Gesundheits-Kollegium, Kopenhagen-V., Sagasvej 4.

Ciéslewicz, Fr., Apoth.-Bes. in Koschentin, O.-Schl.

Conrady, A., Apoth.-Verw. in Dotzheim (Bez. Frankfurt a. M.).

Connstein, Dr. med. Wilh., Direktor der Vereinigten Chemischen Werke Charlottenburg, Berlin W., Fasanenstr. 98.

Contzen, O., Apoth.-Bes., Cöln a. Rh., Dom-Apotheke.

Crato, Dr. E., Korps-Stabsapoth. des XV. A.-K., Strassburg i. E.

Crone, Dr., Apoth.-Bes., Bad Ems.

Cruismann, Dr., Apoth.-Bes., Schmallenberg i. Westf.

Curtius, Geheimrat Prof. Dr. Theodor, Direktor des Chemischen Instituts der Universität Heidelberg.

Dam, E., Apoth., Vorsitzender des Vereins dänischer konditionierender Pharmaceuten, Kopenhagen, Gammeltorvs Apotek.

Darmstaedter, Dr. L., Fabrikbes., Berlin W. 62, Landgrafenstrasse 18a.

Deér Endre, Dr., Apoth.-Bes., Budapest IX, Soroksári-Utcza 11/13.

Degen, Dr. Joseph, i. Fa.: Degen & Ruth, Verbandsstofffabrik, Düren i. d. Rheinprovinz.

Deicke, Dr. Wilh., Apoth.-Bes., Berlin W. 57, Bülowstr. 36.

Deiter, Dr., Stabsapoth., Coblenz (Rhein). Eisenbahnstr. 12, I.

Dennhardt, Dr. R., Dresden-Plauen, Rathausplatz 2, II.

Dennstedt, Prof. Dr. M., Hamburg, Chem. Staats-Laboratorium.

Diefenbach, Adolf, Apoth.-Bes., Bensheim a. d. Bergstrasse.

Diehl, Dr. Theodor, i. Fa. Aktiengesellchaft für Anilinfabrikation, Gross-Lichterfelde, Marienstr. 6a.

Dierke, Joh., Apoth., Elberfeld, Berlinerstr. 57.

Dieterich, Hans, Direktor der Chem. Fabrik Helfenberg, Akt.-Ges., vorm. E. Dieterich, Helfenberg b. Dresden.

Dieterich, Dr. Karl, Apoth., Direktor der Chem. Fabrik Helfenberg, Akt.-Ges., vorm. E. Dieterich, Helfenberg b. Dresden.

Dietze, Felix, Apoth. und Betriebschemiker, Berlin N. 65, Schulstrasse 18, II.

Doebner, Dr., ord. Professor an der Universität, Halle a. S.

Droste, Stabsapoth., Posen, St. Martinstr. 49p.

Duffhaus, Apoth.-Bes., Kaiserapotheke, Bonn a. Rh.

Duisberg, Prof. Dr. C., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Düsterbehn, Dr. Fritz, Apoth., Heidelberg, Blumenstr. 31.

Ehrenberg, Dr. Alex., Chemiker, Darmstadt, am Erlenberg 10.

Eichengrün, Dr. A., Chemiker der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Eicker, Dr. Karl, Apoth.-Bes., Bünde i. Westfalen.

Eidmann, Dr., Privatdozent, Griesheim a. M., Karlstr. 3.

Eigel, Dr. Georg, Apoth.-Bes. und Nahrungsm.-Chemiker, Godesberg am Rhein.

Eilers, A., Apoth.-Bes., Hecklingen.

Elsner, Dr. F., Inhaber eines öffentlichen chemischen Laboratoriums, Leipzig, Sidonienstr. 51.

Emmerling, Prof. Dr. O., Berlin W., Meineckestr. 7.

Engelbrecht, Ad., Apoth.-Bes. in Eberswalde

Engelhorn, Dr. F., Mannheim-Waldhof.

Engelke, R., Apoth., Schöneberg-Berlin, Apostel-Paulusstr. 2.

Erdmann, Dr. Ernst, Privatdozent an der Universität, Halle a. S., Anhalterstr. 15.

Erdmann, Friedr., Apoth.-Bes., Berlin NW., Helgoländer Ufer 19.

Eschbaum, Dr. F., Apoth., Berlin NW. 6, Philippstr. 13.

Eschenburg, H., Apoth.-Verw., Schönwalde bei Eutin (Holstein).

Fabbrucci, F., Apoth., Halensee bei Berlin, Georg-Wilhelmstr. 1.

Fahlberg, Dr. Const, Fabrikbes., Salbke-Westerhüsen a. E.

Fendler, Dr. G., Assistent am Pharmaceut. Institut der Universität und Leiter der Abteilung für Nahrungsmittelchemie, Steglitz, Südendstr. 2.

Ferrein, W., Apoth.-Bes., Kommerzienrat, Moskau, Nikolskaja.

Fiek, Max, Apoth., Eisenach.

Fiebrantz, F., Apoth., Berlin W. 15, Schaperstr. 15, II.

Finzelberg, H., Halensee, Joachim Friedrichstr. 43.

Fischer, Prof. Dr. B., Direktor des städtischen Nahrungsmittel-Untersuchungsamtes, Breslau.

Fischer, Dr. Carl, Vorsteher des chemisch. Laboratoriums der Auslandsfleischbeschaustelle in Bentheim bei Hannover.

Fischer, Friedr., Vorstand des pharm.-chem. Laboratoriums der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Foerstner, F., Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Kaiser Friedrichstr. 61 b.

Fraenkel, Dr. Martin, Apoth.-Bes., Berlin, Leipzigerstr. 74.

Frerichs, Professor Dr. G., Vorstand der Pharm.-chem. Abt. des Chemischen Universitäts-Institutes in Bonn a. Rh., Bismarckstrasse 33.

Freund, Prof. Dr. M., Frankfurt a. M., Stiftstr. 32.
Freund, Dr. M., Apoth.-Bes., Berlin N 37, Kastanien-Allee 70.
Friebel, Dr. Georg, Chemiker in der Chemischen Fabrik von J. D. Riedel, Bohnsdorf b. Grünau (Mark).
Friedlaender, D., Apoth.-Bes., Berlin N. 24, Oranienburgerstr. 37.
Fritzsch, Medizinal-Assessor, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 95.
Frömsdorf, H., Apoth.-Bes., Berlin NW. 87, Alt-Moabit 35.
Froehner, Dr. phil. A., Chemnitz, Innere Klostertr. 7, III.
Froelich, M., Medizinalrat, Apoth.-Bes., Berlin N. 24, Auguststrasse 60.
Fromm, Professor Dr. E., Freiburg i. B.
Fromme, Dr. G, Apoth. in Halle a. S., Waisenhaus-Apotheke.
Fuchs, Dr. G., Biebrich a. Rh., Schöne Aussicht 4.
Führer, Dr. Hermann, Strassburg i. Els., Gailerstr. 14.
Fünfstück, Professor Dr. M., Vorstand des Botan. Instituts und Gartens der Techn. Hochschule in Stuttgart.
Gadamer, Professor Dr. J., Direktor des Pharmac. Instituts in Breslau, Schuhbrücke 38/39.
Gamundi, Juan, Farmac. primero, Santander, Hospital Militar de Santoña.
† Garcke, Prof. Dr. A., Geheimer Regierungsrat, Berlin SW. 29, Gneisenaustr. 20.
Geiger, Dr. Hermann, Apoth.-Bes., Basel, Rüdengasse 1.
Geyer, Hofrat Dr., Apoth.-Bes., Stuttgart, Büchsenstr. 10.
van Gelder, Herm., Apoth., Cleve.
Gescher, Cl, Apoth.-Bes., Gronau i. Westf.
Giese, Dr., Stabsapotheker, Berlin N. 39, Scharnhorststr. 11, Garnisonlazarett I.
Gildemeister, Dr. Ed., Direktor der Fabrik ätherischer Öle: Schimmel & Co., Miltitz bei Leipzig.
Gilg, Professor Dr. E., Privatdozent an der Universität Berlin, Kustos am botanischen Garten, Steglitz, Kgl. botan. Garten.
Giltay, P. A., Apoth. in Dordrecht, Holland.
Glimmann, Dr. G., Apoth.-Bes., Bolchen i. Lothr.
Goeldner, Dr. M., Städt. Oberapotheker und Revisor, Berlin NW. 52, Flemmingstr. 15.
Goldmann, Dr. F., Berlin C. 25, Alexanderstr. 33.
Goris, Dr. Albert, Pharmacien du Sanatorium d'Angicourt par Liancourt (Oise).
Gottheil, Dr. phil. Otto, Marineapoth. und Nahrungsmittelchemiker, Kiel, Adolfstr. 19.
Greinert, Dr. Max, Apoth.-Bes. und approbierter Nahrungsmittelchemiker, Ratibor, Einhornapotheke.

Greinke, H., Apoth.-Bes., Adlershof bei Berlin.
Greshof, Dr. M., Haarlem (Niederlande), Kolonialmuseum.
Grimm, A. A. H., Apoth.-Bes., Hamburg 19, Emilienstr. 17.
v. Grossmann, Dr. O., Betriebschemiker, Auerhammer bei Aue i. S.
Güldenpfennig, C., Apoth., Charlottenburg bei Berlin, Grolmanstrasse 54a.
Güldenpfennig, Friedr., Apoth., Oberhausen (Rheinland).
Güldenpfennig, Rud., Apoth.-Bes., Berlin N. 28, Arkonaplatz 5.
Guldensteeden-Egeling, C., Apoth., Zeist, Niederlande.
Günther, Dr. Fritz, Apoth. und Betriebschemiker, Berlin NW. 5, Rathenowerstr. 26.
Guttmann, Georg, Apoth.-Bes., Königsberg i. Pr.
Gützkow, P., Apoth.-Bes., Rixdorf bei Berlin.
v. Gusnar, Alfred, Apoth.-Bes., Berlin SW. 12, Friedrichstr. 206.
Haack, Dr. R., Chemiker, Berlin W. 35, Genthinerstr. 21, II.
Haas, Karl, Apoth., Assistent am Physiolog.-chem. Institut der Universität Tübingen.
Haase, Fr., Apoth.-Bes., Halle a. S., Gr. Steinstr. 32.
Habedanck, P., Apoth., Berlin SO. 26, Admiralstr. 39, III.
Haensel, Gustav, Kommerzienrat, Fabrikbes., Pirna a. d. Elbe.
Hahn, Ed., Apoth.-Bes., Grünhain i. Sachsen.
Hanausek, Professor Dr. T. F., k. k. Gymnasialdirektor, Krems a. d. Donau, Ringstr. 14.
Hanow, Paul, Apoth.-Verw. in Stettin, Giesebrechtstr. 11.
Hansen, Dr. H., ord. Professor der Botanik, Giessen.
Hartmann, Dr. F., Apoth.-Bes., Ehrenbreitenstein.
Hartmann, Dr., Apoth., Gutsbes., Fernsicht bei Kellinghusen (Holstein).
Hartung, C. F., Apoth., Potsdam, Victoriastrasse.
Hartwich, Dr. C., Professor am eidgenöss. Polytechnikum, Zürich.
Haslauer, F., Apoth.-Bes., Hösbach bei Aschaffenburg.
Hausen, Dr. Emil, Apoth., Kolberg, Hofapotheke.
Haver, Karl, Apoth., Berlin NW. 52, Rathenowerstr. 105.
Hayn, Herm., Apoth., Berlin W., Ansbacherstr. 20/21.
Heffter, Dr. med. und phil., Prof., Bern, Medizin.-chem. Institut.
Heilmann, Dr., Fabrikbes., Chemische Fabrik Güstrow i. M.
Heise, Ch., Korps-Stabsapotheker des XIV. Armee-Korps, Karlsruhe (Baden), Sophienstr. 55.
Hell, Gustav, Apoth. und Fabrikbes., Troppau in Öst.-Schlesien.
Heller, O., selbständ. öffentl. Chemiker und Redakteur des „Seifenfabrikant“, Berlin N. 4, Gartenstr. 112.
Hellwig, M., Apoth. und Fabrikbes., Berlin NO. 43, Neue Königstrasse 70.

Hentschel, Paul, Apoth., Zwönitz in Sachsen, Mitinhaber der „Chemischen Fabrik Zwönitz“.
Herbst, Wilh., Inhaber der Firma Franz Hugershoff in Leipzig, Karolinenstr. 13.
Hermel, M., Oberstabsapotheker a. D, Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Hardenbergstr. 4/5.
Herrmann, C., Apoth.-Bes., Emden.
Herrmann, E, Apoth.-Bes., Berlin SW. 13, Alexandrinenstr. 112.
Herrmann, Hans, Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Frankfurter Alle 74.
Herzberg, B., Apoth.-Bes., Spandau, Neuendorferstr. 92.
Herzog, Carl, Apoth.-Bes., Berlin O. 17, Koppenstr. 22.
Herzog, Dr. J., Assistent am Pharmaz. Institut, Steglitz-Dahlem.
Hesselbarth, Dr. phil. G., Apoth.-Bes., Hertha i. S.
v. d. Heyde, J., Oberapotheker a. d. Kgl. Charité, Berlin NW. 6.
Heyl, Prof. Dr. Georg, Ober-Medizinalrat, Darmstadt, Fabrikstr. 10.
Hilgendorf, Paul, Apoth., Berlin SW. 46, Hallesches Ufer 27.
Hilger, Prof. Dr. A., Ober-Medizinalrat und Direktor des Pharmaceutischen Instituts an der Universität, München, Luisenstr. 25.
Hillen, Th. N. M., Apoth., Arnheim, Holland.
Hinneberg, Dr. phil. P., Apoth., Altona-Ottensen, Flottbeker Chaussee 29, I.
Hinsberg, Dr. O., Privatdozent, Freiburg i. B., Weiherhofstr. 8.
Hobein, Dr. M, Vorstand des chemischen Laboratoriums von Bender & Hobein, München, Gabelsbergerstr. 76a.
Hoffmann, Dr. J., Hofapotheker, Apoth.-Bes., Weimar.
Hoffmann, Dr. Max, Apoth.-Bes., Breslau, Brüderstr. 53.
Hoffmann, Dr. Rich., Apoth.-Bes., Goldberg i. Schl.
Hoffmann, Dr., Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., in Elberfeld.
Hofmann, Dr. B., Apoth. und Fabrikant, Berlin O. 27, Dircksenstr. 2.
Hofmann, J. J., Apoth., Im Haag, Niederlande.
Hofmann, Dr. A., Königl. sächsischer Geh. Hofrat, Dresden, Goethestrasse 7.
Holdermann, Dr. E., Apoth.-Bes., Karlsruhe, Baden.
Hollatz, Eggert, Apoth.-Bes., Stettin, Oberwiek 61.
Holstein, A., Apoth.-Bes., Berlin N. 4, Gartenstr. 23.
Holz, Dr. M., Oberstabsapotheker im Kriegsministerium, Charlottenburg bei Berlin, Leibnizstr. 72.
Homeyer, Dr. J., Apoth.-Bes., Berlin W. 8, Friedrichstr. 160.
Hornemann, Dr. H., Apoth.-Bes., Halle a. S., Ulestr. 12, II.
Horowitz, Dr. Arthur, Chemiker, Berlin N., Linienstr. 131.
Hübner, Adolf, Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Scharrenstrasse 6.

Hubo, R., Apoth.-Bes., Arneburg a. d. Elbe.
Hugershoff, Dr. phil., Hannover, Knochenhauerstr. 27.
Jacobsen, Dr. E., Apoth. und Redakteur, Charlottenburg bei Berlin, Englische Str. 5.
Janssen, Dr. Hermann, Chemiker, Vohwinkel bei Elberfeld, Moltkestr. 58.
Jasper, M., Fabrikbes., Bernau i. d. M., Jasperweg 1—10.
Jehn, Dr. C., Apoth.-Bes., Vorsitzender des Ausschusses der Apothekerkammern, Geseke i. Westf.
Jenke, Fr., Apoth.-Bes., Heidelberg.
Jensen, Dr. Andr., Chemiker, Eichwalde i. Mark.
Jeserich, Dr. P., Handels- und Gerichts-Chemiker, Charlottenburg bei Berlin, Fasanenstr. 21, III.
Jochmann, Paul, Apoth.-Bes., Berlin C. 34, Mirbachstr. 12.
Jonas, F., Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Königsbergerstr. 21.
Jonas, F. F., Apoth. und Medizinal-Assessor, Stettin, Grenzstr. 33.
Issleib, Dr., Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Bielefeld, Bürgerweg 42.
van Itallie, Dr. L., Apoth., Dozent an der Tierarzneischule, Utrecht.
Juckenack, Dr. A., Vorsteher des Untersuchungsamtes für Nahrungs- und Genussmittel beim Königl. Polizeipräsidium Berlin, Charlottenburg 5, Friedbergstr. 15.
Jungclaussen, C. A., Assessor für Pharmacie im Medizinal-Kollegium, Apoth.-Bes.. Hamburg, beim Strohhause 10.
Kaas, C., Apoth., Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 33.
Kaehler, Max, Apoth. und Fabrikant, Steglitz bei Berlin, Albrechtstrasse 17.
Kalle, Dr. W. F., Fabrikbes., Biebrich a. Rh., Rheinstr. 48.
Karsten, Magister, Apoth.-Bes., Helsingfors.
Karsten, Professor Dr. G., Bonn, Arndtstr. 20.
Kassner, Prof. Dr. G., Münster i. W.
Kathe, Heinrich, Chemiker der Firma W. Kathe, Halle a. S.
Katz, Dr. J., Leiter des chemischen Laborat. von Dr. W. Schwabe, Leipzig-Reudnitz, Elsastr. 1.
Kayser, Dr. Georg, Oberapotheker am städt. Krankenhaus Moabit, Berlin NW. 21, Thurmstr. 21.
Keferstein, Karl, Kommerzienrat, Berlin NW. 23, Brücken-Allee 8.
Keller, W., Apoth.-Bes., Gelsenkirchen.
Kennert, Ernst, Apoth., Charlottenburg bei Berlin, Hardenbergstrasse 4/5.
Kerkhoff, Dr. Clemens, Oberapotheker und approb. Nahrungsmittelchemiker, Lathen, Reg.-Bez. Osnabrück.

Kern, Dr. H., Chem.-pharm. Laboratorium, Strassburg i. E., Rheinziegelstr. 12.

Keseling, Dr., Stabsapotheker, Strassburg i. Els., Garnisonlazarett I.

Kienast, E., Apoth.-Bes., Essen a. R., Engel-Apotheke.

Kippenberger, Prof. Dr. Carl, Bonn, Weberstr. 116.

Kleesattel, Dr. H., Apoth.-Bes., Kirchheim u. T. in Württemberg, Donaukreis.

Kleist, Dr. med., Charlottenburg, Haymstr. 11.

Klemm, R., Apoth., Gera (Reus j. L.), Kirchgasse 4.

Kliem, Dr. Paul, Apoth., stud. med., Halle a. S., Universität.

Klinger, Prof. Dr., Direktor des Chemischen Laboratoriums der Universität Königsberg i. Pr.

† Klupsch, Eugen, Apoth.-Bes. und vereidigter Chemiker, Lissa (Posen).

Knauer, Dr. W., Apoth.-Bes., Elmshorn.

Knoevenagel, Prof. Dr. E., Heidelberg, Zähringerstr. 28.

Knoll, Dr. Albert, Fabrikbes., Ludwigshafen a. Rh.

Kober, Hofrat F., Apoth., Redakteur der Südd. Apoth.-Zeitung, Stuttgart.

Kobert, Prof. Dr., Direktor des pharmakol. Instituts, Rostock i. M., Prinz Friedrich Karlstr. 2, I.

Kobligk, E., Apoth.-Bes., Berlin S. 42, Oranienstr. 148.

Kochs, Dr. J., Apoth., Hamburg, Pferdemarkt 27, III.

Koek, A., Apoth.-Bes., Amsterdam, Noorderstraat, hoek Vijzelgracht.

Kohl, Prof. Dr. G., Marburg a. d. Lahn.

Kolbe, Hofrat Dr. C., Chemische Fabrik von Heyden A.-G. in Radebeul bei Dresden.

Kondakow, Prof. Dr. Iwan, Direktor des Pharmaceut. Instituts der Universität Jurjew, Livland, Karlowastr. 24.

König, Herm., Apoth., Görlitz, Luisenstr. 15.

Korn, Paul, Betriebs-Chemiker, Berlin N. 39, Müllerstr. 184, II.

Körner, Dr. Moritz, Chemiker, Bohnsdorf bei Grünau, Bahnhofstrasse 4a.

Kraft, Dr. Ernst, Apoth.-Bes., Bad Kissingen.

Kranzfelder, Osc., Apoth.-Bes., Labiau.

Krause, Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Dortmund.

Krause, Prof. Dr. G., Redakteur der Chemiker-Zeitung, Cöthen (Anhalt).

Krieger, Ed., Apoth.-Bes., München, Thierschplatz.

Krug, E. L., Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Zorndorferstr. 53.

Krüger, Dr. Friedr., Berlin NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1.

Krumbholtz, Karl, Apoth.-Bes., Potsdam.

Kühn, Dr. B., Vorsteher des Chem. Laborat. der Kgl. Regierung zu Stettin, Freihafen.
Kulka, Max, Apoth., Weisswasser.
Kunckell, Dr. F., Privatdozent, Chem. Universitäts-Laboratorium in Rostock i. M.
Kuntze, W., Apoth.-Bes., Aue (Erzgebirge).
Kunz-Krause, Dr. Hermann, Professor an der Königl. Tierärztl. Hochschule, Dresden-A., Augsburgerstr. 55, I.
Kunze, Dr. phil., Apoth.-Bes., Leipzig, Hirschapotheke.
Küster, Prof. Dr. William, Stuttgart, Schubartstr. 9.
Küstenmacher, Dr. Max, Apoth., Berlin NW. 6, Luisenstr. 49.
Laboschin, Dr., Apoth.-Bes., Berlin SW. 48, Friedrichstr. 19.
Lade, Dr., Hofapotheker, Wiesbaden, Kaiser Friedrichring 68.
Lamar, Wm. R., Chemiker in den Mallinckrodt Chemical Works, St. Louis, Mo., U. S. A.
Lamp, Bernhard, Apoth.-Bes., Oldenburg i. Gr.
Langgaard, Prof. Dr. A., Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 34 A.
† Laubenheimer, Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, Direktor der Farbwerke Höchst a. Main.
Laux, Dr. W., Apoth.-Bes. und Apotheken-Revisor, Berlin C. 25, Prenzlauerstr. 45a.
Laves, Dr. E., Privatdozent und städtischer Apothekenverwalter, Hannover, Militärstr. 5 A, II.
Lefeldt, M., Kgl. Oberprovisor, Berlin N. 24, Schloss Monbijou.
Lenz, Dr. W., Oberstabsapotheker a. D., Berlin NW. 52, Thomasiusstrasse 23.
Leo, Dr. J., Apoth., Dresden-N., König-Albertstr. 14.
Lesmüller jun., M., Apoth., München, Theatinerstr. 45.
Leuchter, M., Apoth. und Chemiker, Friedenau b. Berlin, Albestr. 30.
Leunenschloss, Otto, Apoth.-Bes., Aplerbeck, Westf.
Lewinsohn, Dr. J., Apoth., Berlin SW. 46, Königgrätzerstr. 82.
Lex, Hans, Apoth.-Bes., Nürnberg.
Liebaldt, A., Apoth., Potsdam, Breitestr. 27.
Liebe, J. Paul, Fabrik diätetischer Präparate, Dresden, Berlinerstr. 48.
Liebenthal, B., Apoth.-Bes., Berlin W. 35, Genthinerstr. 20.
Liebreich, O., Prof. Dr., Geh. Medizinalrat, Direktor des Pharmakologischen Instituts, Berlin NW. 7, Neustädt. Kirchstr. 9.
Liecke, C., Apoth.-Bes., Berlin W. 8, Leipzigerstr. 93, Pelikan-Apotheke.
Lietz, O., Kaiserl. Marine-Apotheker, Wilhelmshaven, Roonstr. 89.
Liljenström, Gottfr., Apoth. in Upsala, Schweden.
Linde, Dr. O., Professor an der techn. Hochschule in Braunschweig, Göttingstr. 9.

Link, Dr. A., Korps-Stabsapoth. a. D., Apoth.-Bes., Hildesheim.
Linke, H., Oberapotheker am städt. Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO. 43.
Lobry de Bruyn, Dr. C. A., Professor der Chemie an der Universität, Amsterdam, Oosterpark 70.
Lohmann, Dr. W., Apoth. und Nahrungsmittelchemiker, vereidigter und öffentl. angestellter Handelschemiker der Handelskammer von Berlin, Friedenau b. Berlin, Rheinstr. 9a.
Lomnitz, Dr. E., Chemiker der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.
Lorbach, W., Apoth.-Bes., Worms a. Rh.
Loessner, Dr. Wold., Apoth.-Bes., Leipzig, Löwen-Apotheke.
Loth, Dr. Franz, techn. Direktor der Ned. Cokainefabriek, Amsterdam, Koninginnenweg 191.
Loy, Friedr., Apoth.-Bes., München, Elvirastr. 7.
Lücker, Dr. E., Apoth.-Bes., Vorsteher der Pharmacieschule in Berga a. d. Elster.
Lüders, Dr. Carl, Apoth.-Bes., Thale a. Harz.
Lüdtke, Dr. F., Korps-Stabsapoth., Altona a. Elbe, Lessingstr. 28, I.
Lüttke, Dr. H., Fabrikbes., Chemische Fabrik Winterhude b. Hamburg, Arndtstr. 14.
Mannich, Dr. C., Apoth., Assistent am Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin, Steglitz.
Marchand, H., Apoth. und Betriebschemiker, Berlin W. 57, Bülowstrasse 63, II.
† Maertens, Rich., Apoth.-Bes., Berlin W., Tauenzienstr. 13a.
Marpmann, G., Apoth. und Inhaber eines bakteriolog. Instituts, Leipzig, Salomonstr. 25.
Marschall, P., Apoth.-Bes., Berlin C. 2, Königstr. 51.
Matthes, Prof. Dr. Herm., Direktor des Instituts für Pharmazie, Jena, Kahlaische Str. 3.
Mayer, Max, Apoth.-Bes., München, Theresienstr. 1.
Mayer, Dr. Otto, Freiburg i. B., Rempartstr. 8.
Medicus, Dr., Professor an der Königl. Universität, Würzburg, Sanderglacisstr. 4.
Mehler, J., Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Uhland-Apoth.
v. Meister, Dr. Herbert, Direktor der Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning, Höchst a. M.
Meltzer, A., Apoth. und Fabrikleiter, Berlin N. 20, Wiesenstr. 11, I.
Merck, Medizinalrat Dr. E., Fabrikbes., Darmstadt.
Mertitsch, H., Apoth.-Bes., Vallendar a. Rhein.
Mertzhaus, H., Apoth., Dresden-Blasewitz, Südstr. 2.
Meulenhoff, Dr. J. S., Apoth. in Zwolle, Holland.

Meyer, Dr. Richard, Privatdozent an der Universität, Berlin W. 62, Keithstr. 3, II.

† Meitzen, Dr. H., Apoth., Kiel, Lornsenstr. 1.

Michaelis, Prof. Dr. A., Direktor des Chemischen Universitäts-Laboratoriums, Rostock i. Mecklenburg.

Mie, Georg, Apoth. am Städt. Allgem. Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO. 43.

Mielck, Dr. T. B. Wwe., Hamburg, 24 bei der Kuhmühle.

Model, Dr. med. Aug., Bezirksarzt a. D., Weissenburg a. Sand.

Moeller, Prof. Dr. H., Greifswald, Brinkstr. 75.

Moeller, H. J., Nörrebros Apoth., Kopenhagen N., Norrebrogade 22.

van de Moer, Dr. Joh., Apoth., Doetinchem, Niederlande.

Molle, B., Apoth., Berlin NW. 6, Luisenplatz 9, II.

Morawsky, N., Apoth., Wilmersdorf-Berlin, Pfalzburgerstr. 62.

Moser, K., Apoth.-Bes. in Landau, Pfalz.

Müller, Dr. Carl, Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Berlin und Vorstand der physiolog. Abteilung der Gärtnerlehranstalt zu Dahlem, Steglitz, Zimmermannstr. 15.

Müller, Julius, Apoth. und Stadtrat, Breslau, Königsplatz 4.

Nadolny, Ernst, Apoth., Goldene Apotheke, Basel, Freiestr. 20.

Naumann, Prof. Dr. A., Geh Hofrat und Direktor des Chemischen Laborat. in Giessen, Ludwigstr. 21.

Necker, G., Ingenieur, i. Fa. G. Christ & Co., Berlin S. 42, Fürstenstrasse 17.

Niederstadt, Dr. B., Apoth. an der Anstalt für Epileptische in Wuhlgarten b. Biesdorf.

Nielsen, Chr. H., Apoth. in Nibe (Dänemark).

Nördlinger, Dr., Flörsheim.

Nothnagel, Dr., Korps-Stabsapoth. des Gardekorps, Charlottenburg b. Berlin, Bismarckstr. 51.

von Oefele, Baron, Dr. med., Bad Neuenahr (Coblenz).

Oesterle, Dr., Professor, Pharmaceut. Institut der Universität Bern.

Paradeis, Dr, Stabsapoth., Karlsruhe (Baden), Amalienstr. 51, II.

Partheil, Prof. Dr. A., Direktor des Pharmaceutischen Instituts der Universität, Königsberg i. Pr., Tragheimer Pulverstr. 21, I.

Pascoe, A. F. H., Fabrik chemisch-pharm. Präparate, Homburg-Höhe.

Paul, Prof. Dr. Th., Geh. Regierungsrat, Direktor im Kaiserl. Gesundheitsamt, Charlottenburg b. Berlin, Leibnizstr. 56, II.

Pax, Dr. F., Professor und Direktor des Botan. Gartens, Breslau.

Pensky, Eugen, priv. Apotheker, Friedenau, Handjerystr. 90.

Peschkes, Dr. Max, Chemiker, Elberfeld, Alsenstr. 30, I.

Peters, Hermann, Apoth., Waldhausen vor Hannover, Güntherstr. 13.

Peters, Dr. W., Apoth.-Bes.. Braunschweig, Wolfenbüttlerstr. 15.

Petersen, Dr. phil. A., Apoth., Kopenhagen, Gammeltorvs-Apotheke.
Petzet, Th., Oberapotheker, Allgemeines Krankenhaus, Hamburg-Eppendorf.
Pfrenger, Dr. M., Apoth., chemisches Laboratorium, Cöln a. Rh., Friedrichstr. 57.
Philipp, Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Schneidemühl, Wilhelmsplatz 9.
Philipson, Dr. O., Apoth.-Bes., Leer in Ostfriesland.
Piekenbrock, R., Apoth.-Bes., Eschweiler.
Piorkowski, Dr., Inhaber eines bakteriolog. Instituts, Berlin NW.6, Luisenstr. 45.
Piutti, Prof. Dr. Arnaldo, Direktor des Chem.-pharm. Instituts der Universität Neapel.
Plate, F., Apoth.-Bes., Hamm-Hamburg.
Pohl, Gustav, Apoth., Wiesbaden, Nerothal 55.
Polak, Jacobus, Apoth.-Bes., Vorsitzender der Neederl. Maatsch. ter bevorder. der Pharmacie, Amsterdam.
Polenske, Dr. E., Apoth. und Chemiker, Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin NW., Klopstockstr. 19,20.
Polstorff, Dr. Carl, Professor an der Universität Göttingen, Hainholzweg 17.
Proskauer, Prof. Dr. B., Charlottenburg, Uhlandstr. 184, I.
Pusch, Th., Medizinalrat, Dessau, Albrechtstr. 126.
Quilitz, G., Kaufmann, Halensee, Joachim-Friedrichstr. 51.
Radack, August, Apoth.-Bes., Neuwedell i. Nm.
Rath, E., Apoth., Frankfurt a. M., Grosse Bockenheimerstr. 52.
Raths, Rob., Apoth., Charlottenburg-Berlin, Neue Bayreutherstr. 18. Gartenh. I.
Redlich, Dr. W., Berlin N., Schwedterstr. 35a.
v. Reiche, Dr. H., Apoth.-Bes., Hamburg, Klosterstr. 30.
Reimers, Dr. M. N., Apoth., Aarhus, Dänemark, Löwenapotheke.
Reinsch, Dr., Direktor des städtischen Untersuchungsamts, Altona. Moltkestr. 10.
Reiss, Paul, Apoth.-Bes., Lüdinghausen i. Westf.
Reiss, Dr. R., Charlottenburg b. Berlin, Knesebeckstr. 28.
Reissmann, A., Apoth.-Bes., Schmölln in Sachsen-Altenburg.
Remelé, C., Korps-Stabsapoth. III. A.-K., Charlottenburg b. Berlin, Leonhardstr. 22, III.
Reuter, Dr. Ludwig, Philadelphia, Pa. U. S. A. — P. O. Box 155.
Reuter, F., Apotheker am Friedrich-Wilhelm-Hospital, Berlin N., Prenzlauer Allee.
Richter, Oskar, Apoth., Assistent am Chem. Institut der Techn. Hochschule, Darmstadt, Victoriastr. 24.

Richter, Dr. P., Apoth.-Bes., Berlin N. 39, Chausseestr. 54.
Rieck, H., Apoth., Halensee, Georg Wilhelmstr. 18/19.
Riedel, Fritz, Fabrikbes., Berlin N. 39, Gerichtstr. 12/13.
Riedel, Paul, Fabrikbes., Berlin N. 39, Gerichtstr. 12/13.
Riesenfeld, Dr. J., Apoth.-Bes., Berlin N. 39, Reinickendorferstr. 1.
Rietz, Apoth.-Bes. in Zossen.
Rimbach, Prof. Dr., Chemisches Institut der Universität Bonn a. Rh.
Ritsert, Dr. Ed., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 75.
Roegglen, Dr. H., Chemiker, Berlin N. 65, Schulstr. 16.
Roelig, Dr., München, Hirtenstr. 24.
Rohrbeck, Dr., Fabrikbes., Berlin NW. 6, Karlstr. 24, I.
van Romburgh, Dr. P., Utrecht (Holland).
Romijn, Dr. G., Apoth.-Bes., Hertogenbosch (Holland), Peperstraat F. 141.
Rossow, Bernh., Apoth.-Bes., Eberswalde, Löwen-Apotheke.
Rothe, O., Apoth.-Bes., Charlottenburg b. Berlin.
Rügheimer, Prof. Dr. L., Kiel, Düppelstr. 73.
Rühmekorb, A., Apoth., Oldenburg i. Gr., Hirschapotheke.
Ruff, Prof. Dr. O., Direktor des Chem. Laboratoriums der Techn. Hochschule, Danzig-Langfuhr.
Sachs, Hans, Inhaber eines bakteriolog. Instituts, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 145.
Sachse, Ed., Apoth.-Bes., Berlin O. 27, Blumenstr. 73, Blumen-Apotheke.
Salzmann, Apoth.-Bes., Ahaus i. Westf.
Salzmann, Dr. H., Apoth.-Bes., Vorsitzender des Deutschen Apotheker-Vereins, Berlin W. 15, Joachimsthalerstr. 22/23.
Sandlund, Henrik, Apoth.-Bes., Kristinestadt (Finnland).
† Sandow, Dr. Ernst, Apoth. und Fabrikbes., Hamburg.
Sauermost, Justus, Apoth.-Bes., Vreden (Westfalen).
Saur, Dr. R., Apoth.-Bes., Schwarzenbek (Lbg.).
Schacht, Dr. Karl, Med.-Rat, Berlin NW. 23, Lessingstr. 5, I.
Schade, Otto, Apoth.-Bes. und Apotheken-Revisor, Berlin SW. 47, Grossbeerenstr. 52.
Schäfer, Dr. Jos., Apoth.-Bes., Essen a. d. R.
Schaller, M., Apoth.-Bes., Koburg.
Schär, Prof. Dr. Eduard, Direktor des Pharmaceutischen Instituts der Universität, Strassburg i. Els.
Scheinert, Rich., Hofapoth., Apoth.-Bes., Potsdam, Lindenstrasse.
Scheitz, Dr. E., Apoth.-Bes., Meerane in Sachsen.
Schelenz, Hermann, Apotheker in Kassel.
Schellenberg, Ernst, Apoth.-Bes., Mannheim.
Schemmann, Dr. Fr., Apoth.-Bes., Hagen in Westfalen.

Schering, Richard, Apoth.-Bes., Berlin N. 4, Chausseestr. 19.
Schierhorn, K., Apoth., Hamburg VII, Regoldstr. 52, III.
Schindelmeiser, J., Magister der Pharmacie, gelehrter Apotheker der kaiserlichen Universität Jurjew (Dorpat), Petersburgerstr. 44.
Schirmer, J., Apoth.-Bes., Saarburg, Lothringen, Langestr. 37.
Schlesinger, S., Apoth.-Bes., Berlin SO. 36, Lausitzerstr. 1.
Schmidt, Eduard, Apoth. und Fabrikbes., Königsberg i. Pr.
Schmidt, Dr. H., techn. Hilfsarbeiter beim Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 19/20.
Schmidt, Dr. Julius, Privatdozent, Stuttgart, Seestr. 47.
Schmidt, Dr. phil. Walther, Kaiserl. Marineapotheker, Wilhelmshaven, Kaiserstr. 74, I.
Schmieder, Dr., i. Fa. Rump & Lehners, Hannover.
Schneider, Dr. Alfred, Leiter der Pharmazeutischen Zentralhalle für Deutschland, Dresden-A. 21, Schandauerstr. 43.
Schneider, Dr. P., Apoth.-Bes., Sprottau.
†Schnell, Dr., Korps-Stabsapoth. XV. A.-K., Strassburg i. E., Steinwallstr. 68.
Schobert, O., Apoth.-Bes., Dresden-A., Uhland-Apotheke, Uhlandstrasse.
Schoepp, R., Apoth. in Maastricht, Holland.
Scholtz, Prof. Dr. Max, Greifswald, Steinbeckerstr. 30.
Scholvien, Dr. L., Apoth., Mitinhaber der chem.-pharm. und Essenzen-Fabrik G. m. b. H., Berlin SO. 33, Pücklerstr. 35.
Schönknecht, E., Apoth.-Bes., Berlin N. 28, Vineta-Platz 1—3.
Schottmüller, Theodor, Apoth.-Bes. in Trebbin, R.-B. Potsdam.
Schroeder, P., Apoth., Berlin N. 4, Chausseestr. 19.
Schröder, Friedr., Apoth.-Bes., Reinickendorf b. Berlin, Residenzstrasse 40.
Schröter, Dr. Aug., Apoth.-Bes., Burgsteinfurt.
Schulte im Hofe, Dr. A., Berlin SW., Dessauerstr. 11, II.
Schultz, Dr. phil., Korps-Stabsapoth., Königsberg i. Pr., Schützenstrasse 13.
†Schumann, Prof. Dr. K., Berlin W. 30, Grunewaldstr. 6/7.
Schuster, Apoth.-Bes., Zehdenick.
Schütte, Dr. phil., Apoth.-Bes., Hoym (Anhalt).
Schwaab, J., Apoth.-Bes., Crefeld, St. Antonstr. 190.
Schwabe, Dr. Wilmar, Apoth. und k. sächs Kommerzienrat, Leipzig.
Schwarz, F., Apoth.-Bes., Brandenburg a. Havel.
Schwarz, Th., Apoth.-Bes., Arnsberg.
Schweissinger, Dr. O., Medizinal-Assessor, Apoth.-Bes., Dresden, Dippoldiswalder Platz.
Scriba, Julius, Apoth.-Bes., Reinheim, Hessen.

Securius, Dr. R., Apoth.-Bes., Goldberg in Mecklenburg.
Securius, Herm., Apoth.-Bes., Spontekow in Pommern.
Seel, Privatdozent Dr. Eugen, Stabsapoth., Stuttgart, Neckarstr. 79.
Seifert, Dr., Direktor der Chemischen Fabrik von Heyden, Radebeul b. Dresden.
Seifert, Richard, Konsul, Mitinhaber der Firma Brückner, Lampe & Co., Berlin C. 19, Neue Grünstr. 11.
Seiffert, F., Apoth.-Bes., Tauentzien-Apotheke, Breslau, Neue Taschenstr. 26.
Senger, Adolf, Apoth.-Bes., Pretzsch, Reg.-Bez. Merseburg.
Serno, Dr. J., Apoth.-Bes., Weissenfels a. S.
Sest, Adolf, Apoth.-Bes., Hamborn a. Rhein.
Seybel, Dr. G., Stabsapoth., Danzig, Heumarkt 8, III.
Seybold, Benno, Apoth.-Bes., Gremsdorf, Bez. Liegnitz.
Sicha, A., Magister der Pharmacie, Redakteur der Zeitschrift des Allgemeinen Österreichischen Apothekervereins, Wien IX, Spitalgasse 31.
Sieberg, H., Wiebelskirchen, Bez. Trier.
Siedler, Dr. Paul, Direktor der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Berlin N., Ravenéstr. 1.
Silberstein, Dr. Ernst, Apoth.-Bes., Kaiser Friedrich-Apotheke, Berlin W. 6, Karlstr. 20a.
Skubich, Dr., Apoth., Charlottenburg, Marchstr. 15.
Slevogt, Aug., Apoth.-Bes., Aschersleben, Wilhelmstr. 38.
Spiegel, Privatdozent Dr. L., Berlin NW., Dorotheenstr. 34a, Pharmakolog. Institut der Universität.
Spiess, Dr. phil. P., Apoth., Linnich, Rheinland.
Stamm, Fr., Apoth.-Bes., Gerstungen.
Stecher, R., Apoth.-Bes., Stade.
Stein, Hermann, Apoth.-Bes., Durlach i. Baden.
Steinhorst, Apoth.-Bes., Prenzlau.
Stephan, C., Apoth.-Bes., Dresden.
Stephani, Dr. phil. Ottto, Chemiker, Elberfeld, Bahnstr. 9.
Steppuhn, Dr. Herm., Apoth., Berlin SO. 33, Schlesischestr. 36.
Stich, Dr. Conrad, Apoth.-Bes., Leipzig, Kreuz-Apotheke, am Bayr. Platz.
Stiebitz, Ad., Apoth.-Bes., Berlin NO. 55, Greifswalderstr. 10.
Stiehler, Paul, Apoth.-Bes, Altenburg, S.-A., Stadt- und Löwen-Apotheke.
Stock, Dr. Georg, Apoth.-Bes., Wurzen i. Sachsen.
Stollé, Dr. Robert, Professor, Heidelberg, Bergstr. 5, II.
Stroebe, Friedr., Grossherzogl. Hofapotheker, Apoth.-Bes., Karlsruhe i. Baden, Kaiserstr. 201.

Süss, Dr. Paul, Assistent an der Königl. Zentralstelle für öffentl. Gesundheitspflege zu Dresden und Mitherausgeber der Pharmaz. Centralhalle, Dresden-Blasewitz, Gustav Freytagstr. 7.

Tafel, Prof. Dr. Julius, Direktor des Chem. Instituts der Universität Würzburg.

Teichgräber, E., Berlin N. 24, Linienstr. 121.

Telle, Hans, Korps-Stabsapotheker im XIX. A.-K. (2. K. S.), Leipzig-Gohlis, Wilhelmstr. 9.

Terberger, Rud., Apoth.-Bes., Meiderich

Thaysen, Holger, Apoth., Gl. Torvs-Apotheke. Nytorv 29, Kopenhagen-K.

Thelen, Dr. Mathias, Apoth.-Bes., Cöln a. Rh., Mauritiussteinweg 57.

Thoenissen, A., Apoth.-Bes., Kevelaer.

Thoiss, Gust. A., Apoth.-Bes., Bukarest, Rumänien, Cálea Victoriei 170.

Thomae, Dr. C., Chemiker, Giessen, Bleichstr. 8.

Thoms, Prof. Dr. Hermann, Leiter des Pharmazeutischen Instituts der Universität Berlin, Steglitz b. Berlin, Hohenzollernstr. 3.

Thost, Dr. R., Gross-Lichterfelde b. Berlin, Wilhelmstr. 27.

Tietz, Dr., Apoth.-Bes., Strausberg.

Titz, Kgl. Sächs. Stabsapotheker, Leipzig-Gohlis, Meinlingstr. 6.

Traffehn, R., Apoth.-Bes., Berlin NO. 18, Büsching-Platz.

Traube, Prof. Dr. W., Oberassistent am Pharm. Institut der Universität, Berlin W. 30, Maassenstr. 14.

Tschirch, Dr. A., Professor und Direktor des Pharm. Instituts der Universität Bern.

Uhlig, P., Apoth.-Bes., Alt-Ruppin, Reg.-Bez. Potsdam.

Uhlmann, Dr. P. Wilh., Direktor der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Grünau i. Mark.

Ullrich, Apoth.-Bes. und Staatsrat, Witebsk in Russland.

Unger, Dr. H., Apoth.-Bes., Würzburg.

Upmeyer, W., Apoth.-Bes., Lübbeke in Westfalen.

Urbanczyk, Dr. A., Apoth.-Bes., Königshütte, O.-Schl.

Utz, Korps-Stabsapotheker im Kgl. Bayr. II. A.-K., Würzburg.

Utz, August, Apoth., Heidelberg, Hirschapotheke.

Varges, Korps-Stabsapotheker in Dresden-N, Kurfürstenstr. 9, p.

Virchow, Dr. C., Chemiker, Charlottenburg b. Berlin, Fraunhoferstrasse 16.

Vogtherr, Dr. M., Apoth., approb. Nahrungsmittelchemiker, beeideter und öffentlich angestellter Handelschemiker der Handelskammer von Berlin, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 20.

Voigt, Dr. Alfred, Assistent am botan. Museum, Hamburg VII, Bei dem Besenbinderhof 52.

Volbehr, Dr. B., Apoth.-Bes., Bremerhaven, Lloydapotheke.

Vorlaender, Prof. Dr. D., Halle a. S., Martinsberg 4.

Voss, Dr. pharm. P. A., Apoth., Rotterdam, Holland.

Voswinkel, Dr. A., Apoth.-Bes., Berlin W. 57, Kurfürstenstr. 154.

Waldow, Stabsapotheker, Magdeburg, Pionierstr. 10, II.

Warburg, Dr. O., Professor der Botanik an der Kgl. Universität, Berlin W. 15, Uhlandstr 175.

Weber, Adolf, Fabrikant, Radebeul b. Dresden.

Wedel, Dr. Arthur, Apoth., i. Fa. Dr. G. F. Henning, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 141, I.

Wefers-Bettink, Prof. Dr. H., Direktor des Pharmaceutischen Instituts, Utrecht.

Wegener, Paul, i. Fa. Warmbrunn, Quilitz & Co., Berlin NW. 40, Haidestrasse 54—57.

Wegner, A., Apoth. und Redakteur, Grunewald-Berlin, Villa St. Rochus.

Weichelt, W., Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Coblenz am Rhein.

Weichsel, F., Apoth.-Verw, Lichtenberg i. Braunschweig.

Weigt, Dr., Korps-Stabsapotheker des V. A.-K., Posen W. 6.

Weil, Dr. Albert, Fabrikbesitzer, Görlitz.

Weill, F., Apoth.-Bes., Charlottenburg b. Berlin, Bismarckstr. 81.

Weinland, Prof. Dr. Rudolf, Tübingen, Kelternstr. 20, II.

Weiss, Dr. Franz, Vorstand der Apotheke des akadem. Krankenhauses in Heidelberg.

Weiss, Dr. phil. Fritz, Bremen, Bismarckstr. 105.

Weiss, Dr. med. Jul., Universitätsdozent, Wien I, Kohlenmessergasse 6.

Weiss, Dr. J., Apoth.-Bes., Bad Oeynhausen.

Weldert, Dr. R., Berlin SW. 13, Neuenburgerstr. 9.

Welzel, Apoth.-Bes., Frankenstein in Schlesien.

Wemmel, H., Apoth.-Bes., Höxter (Westf.).

Wenk, H., Apoth., Berlin NW. 87, Beusselstr. 26, II.

Wentzel, Regierungsrat Dr. phil., Mitglied des Kaiserl. Patentamts, Berlin S., Brandenburgstr. 72/73, II.

Weppen, Dr. H., Apoth., Inhaber der Firma Dr. Weppen und Lüders, Blankenburg a. H.

Wick, O., Apoth.-Bes., Löwen-Apotheke, Pforzheim, Bleichstr. 27.

Wiegand, Dr. Fr., Apoth., Hamburg, Borgfelderstr. 66.

van der Wielen, P., Apoth., Lektor an der Universität, Amsterdam, Kleveniersburgwald 84.

Wijsmann, Prof. Dr. H. P., Direktor des Pharmaceutischen Instituts, Leyden.

Will, Dr. Hans, Apoth.-Bes., Nordhausen a. H.

Willems, Gouvernem.-Apoth., Leiter der Regierungsapotheke, Bangkok in Siam.

Willstätter, Dr. Richard, Professor an der Universität, München, Briennerstr. 40.

Wimmer, Dr. Herm., Inh. eines chem.-analyt. Laborator., Stettin.

Winkler, Dr. med. Ferdin., Nordbahnarzt, Wien II, Praterstr. 21.

Winter, Dr., Privatdozent der Kgl. Bergakademie, Berlin, Invalidenstrasse.

Wintgen, Dr. M., Korps-Stabsapotheker bei der Kaiser Wilhelms-Akademie, Berlin W. 15, Meierottostr. 5.

Winzheimer, Dr. Erich, Chemiker in der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.

Wirth, Dr. Ad., Apoth.-Bes., Wesel.

Witte, Dr. Friedr. Carl, Fabrikbesitzer, Rostock i. M.

Witte, Dr. Rich., Chemiker in der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Bohnsdorf b. Grünau (Mark).

Wobbe, W., Redakteur der Apotheker-Zeitung, Pankow b. Berlin, Mühlenstr. 1.

Wockowitz, E., Apoth.-Bes., Hof-Apotheke, Wernigerode.

Wohlgemuth, Friedr., Apoth.-Bes., Hamburg, Eppendorfer Landstrasse 97.

Wolff, Dr. Karl, Chemiker, Berlin N. 4, Wöhlertstr. 9, III.

Wolff, Dr. W., Apoth., Bernburg.

Wolffenstein, Dr. Rich., Professor an der Technischen Hochschule, Charlottenburg, Wichmannstr. 12c.

Wolfrum, C. F., Apoth., Augsburg.

Woerner, Dr. Emil, Berlin NW., Thomasiusstr. 7.

Wormstall, Korps-Stabsapotheker des X. A.-K., Hannover, Lützeroderstrasse 3.

Wulff, Dr. C., Oberapoth. der Irrenanstalt Herzberge und approb. Nahrungsmittel-Chemiker, Lichtenberg bei Berlin.

Zernik, Dr. Franz, Assistent am Pharmaz. Institut der Universität Berlin, Steglitz-Dahlem.

Ziegenbein, Dr. H., Apoth. und Nahrungsmittel-Chemiker, Marburg a. d. Lahn.

Zitelmann, F., Apoth.-Bes., Berlin NW. 40, Invalidenstr. 94.

Zitelmann, Gust., Apoth.-Bes., Berlin NO. 18, Pallisadenstr. 81.

Zölffel, Dr. Georg, Apoth.-Bes., Berlin W. 30, Neue Winterfeldstrasse 32.

Zörnig, Dr. Heinr., Assistent am Kgl. pflanzenphysiol. Institut, München.

Zumbroich, Apoth.-Bes., Barmen-Wupperfeld, Löwen-Apotheke.

Protokoll der 135. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 3. November 1904, abends 8 Uhr, im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 38 Mitglieder und 12 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Arends, Beckström, Bernegau, Beysen, Blass, Dietze, Eschbaum, Fiebrantz, Finzelberg, Fritzsch, Giese, Goeldner, Goldmann, Hermel, Hilgendorf, Holz, Kayser, Lehfeld, Liebaldt, Linke, Marschall, Nothnagel, Pensky, Remelé, Salzmann, Schering, P. Schroeder, F. Schroeder, Schulte im Hofe, Siedler, Skubich, Spiegel, Vogtherr, Wintgen, Wobbe, Wolffenstein, Wörner, Zernik; und b) als Gäste: die Herren Esser, Friederici, Herfurth, Linke, Mismehl, Pichy, Preissner, Preuss, Reimann, Steinmetz, Storp, Wilckens.

An Stelle des erkrankten Vorsitzenden eröffnete der stellvertretende Vorsitzende, Dr. Holz, die Sitzung um 8 Uhr 30 Min. und begrüsste die Versammlung, insbesondere die teilnehmenden Gäste. Es erfolgte hierauf die Aufnahme von vier neuen Mitgliedern. Sodann erhält das Wort Herr Korpsstabsapotheker a. D. L. Bernegau, zu seinem Vortrage: Reiseskizzen aus den Tropen und Subtropen. Er schildert in beredten Worten die Schönheit der Azoren, den Kulturzustand und die Erzeugung derjenigen Produkte, die für den Handel wertvoll geworden sind und zur Einführung in die deutschen Kolonien sich eignen. Es handelt sich hierbei besonders um die Ananas. Dann folgen die Eindrücke, die der Reisende von der Goldküste empfangen hat, sowie Mitteilungen über Stand der Kulturen in Togo, wo die Ananas eingeführt worden ist, und wo namentlich auch die Kolabäume allmählich in grösserem Umfange angebaut werden und reiche Ernte bringen. Der Vortrag wurde durch zahlreiche Lichtbilder unterstützt und erntete lebhaften Beifall. Eine Diskussion folgte nicht.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Dr. Holz, stellvertr. Vorsitzender.	Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Haas, Karl, Apoth., Assistent am physiologisch-chemischen Institut der Universität Tübingen.

Krieger, Ed., Apoth.-Bes., München, Thierschplatz.

Nördlinger, Dr., Flörsheim.

Winter, Dr., Privatdozent der Kgl. Bergakademie, Berlin.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Dragendorff, Dr. Kurt, Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, wohnhaft Grünau (Mark), Mittelstr. 5.

Grohmann, Dr. Karl, Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, N. 39, Gerichtstr. 12/13.

Herzberger, Apoth.-Bes., Potsdam. — Vorgeschlagen durch Liebaldt und Thoms.

Plücker, Dr. W., Chemiker, Solingen, Weyerstr. 15a. — Vorgeschlagen durch Prof. Dr. O. Linde und Dr. W. Peters in Braunschweig.

Vogtherr, Dr. Hans, Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, N. 39, Gerichtstr. 12/13.

Wolff, Karl, Apoth., Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, N., wohnhaft Berlin N., Pankstr. 47.

Mitteilungen.

518. L. Bernegau-Hannover: Reiseskizzen aus den Tropen und Subtropen.

Mit 15 Abbildungen.

Vorgetragen in der Sitzung am 3. November 1904 vom Verfasser.

Auf Wunsch des Vorsitzenden der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. Thoms, gestatte ich mir, Ihnen einige Mitteilungen über meine letzten Studienreisen in das Joruba-Land und nach Nordafrika zu machen.

Die Reise wurde zur Fortsetzung meiner Studien über die Kolanuss, ihre Kultur und Verwertung, Handelswege, geeignete Zwischen- und Nebenkulturen unter Förderung der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes und mit Unterstützung des Kolonialwirtschaftlichen Komitees, wirtschaftlichen Ausschusses der Deutschen Kolonial-Gesellschaft, ausgeführt.

Vorerst möchte ich Ihnen von einer früheren Studienreise ein wirtschaftliches Bild von den in Deutschland noch verhältnismässig wenig bekannten Azoreninseln, besonders der durch ihre heissen Quellen und mannigfaltigen Pflanzenkulturen interessanten Insel Sao Miquel entwerfen.

Von den portugiesischen Inseln im Archipel hat man die Aufmerksamkeit der Welt hauptsächlich auf Madeira gelenkt, welches gegenwärtig in Deutschland wieder in weiteren Kreisen bekannt geworden ist durch die demnächstige Errichtung eines deutschen Sanatoriums für Lungenkranke, während über die im Atlantischen Ozean zwischen dem $36^3/_4$—$39^3/_4$° nördlicher Breite und 25—$31^1/_4$° westlicher Länge gelegenen Azoreninseln erst gelegentlich des Besuches des portugiesischen Königspaares durch die Presse von dem wirtschaftlichen Wert und den landschaftlichen Schönheiten der Inseln etwas in die Öffentlichkeit drang.

Die geologischen Verhältnisse der Azoreninseln finden wir meisterhaft geschildert von dem Geologen George Hartung, der 1857 von Madeira aus mit einem Segelschiff unter schwierigen Verhältnissen sämtliche neun Inseln besuchte, durchstreifte und studierte.[1])

1) Die Azoren in ihrer äusseren Erscheinung und nach ihrer geognostischen Natur, geschildert von George Hartung mit Beschreibung

Die Azoreninseln besucht man entweder von Lissabon oder von Madeira aus mit portugiesischen Dampfern. Von Lissabon aus fuhr am 4., von Madeira am 22. eines jeden Monats ein Dampfer. Die deutschen Dampferlinien via Amerika legen leider nicht bei den Azoreninseln an. Von England hat man in der Fruchtkampagne — Ananas, Orangen usw. — Gelegenheit, mit einem Fruchtdampfer von Liverpool aus nach der Insel Sao Miquel zu fahren.

Um einzelne Pflanzenkulturen, insbesondere die Ananas, und Teekulturen kennen zu lernen, besuchte ich die Insel Sao Miquel im Januar 1902 und lernte unter liebenswürdiger Führung des deutschen Konsulatsvertreters Herrn Wallerstein die Insel in fast allen Teilen kennen. Das Klima der Insel ist südeuropäisch. Die Jahrestemperatur ist niedriger wie in Teneriffa, höher als in Madeira. Im Winter ist es kalt, regnerisch und rauh. Daher findet man die Orangengärten mit hohen Schutzmauern eingefasst zum Schutze gegen die kalten Ozeanwinde und die Ananasfrüchte nur in Glashäusern.

Die das Wachstum befördernden Feuchtigkeitsniederschläge dauern während des Frühjahrs fort bis in den Sommer. Die Gebirgsformen erinnern in ihrem Äusseren an diejenigen von Madeira und den Kanarischen Inseln, nur fehlen die tief einschneidenden Schluchten, die Barankas, welche den Kanaren das charakteristische Gepräge verleihen. Dafür hat die Insel zahlreichere längliche und kreisrunde Kratertäler.

Die Laven bestehen nach den Untersuchungen von Hartung aus Trachyt, Basalt, Tuff und Bimstein. Im Gegensatz zu den entwaldeten spanischen Inseln, den Kanarischen Inseln, wo die Pinie, der wertvolle Baum der Insel, fast verschwunden und daher heute mit Aufwand von Millionen künstliche Wasserstauanlagen für die Bewässerung der Äcker errichtet werden mussten, treffen wir auf den Azoren noch wertvolle Waldbestände, wie Tannen, Pinien, Zedern, Lorbeerbäume, Eukalyptus, Thuja, Weihrauch, die Zeugnis davon ablegen, dass die portugiesische Regierung die Forstwirtschaft besonders pflegt. Die Kanarischen Inseln geben ein lehrreiches, aber warnendes Beispiel, wie bitter sich für die Regierung eines Landes vernachlässigte Forstwirtschaft rächt. Die neue Belebung und Hebung der Forstwirtschaft auf den Kanarischen Inseln wird der spanischen

der fossilen Reste von Prof. H. G. Bronn nebst einem Atlas enthaltend 19 Tafeln und eine Karte der Azoren. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann, 1860. Die Flora der Azoreninseln ist von den Botanikern Dr. Seubert und Mr. Watson, die Fauna von den Zoologen Mr. Morelet und Drouet geschildert worden, vgl. Hartung.

Regierung enorme Summen kosten, und Generationen werden darüber hingehen, bis die Pinie, Tanne, Zeder oder Lorbeer die Bergrücken wieder bewaldet und die Feuchtigkeitsniederschläge reguliert, welche für die rationelle Kultur des Bodens die Grundlage bilden.

Von Ponta Delgada begaben wir uns zunächst in das Gebiet der heissen Quellen, den Talkessel von Furnas. Überrascht war ich von der Schönheit dieser Gegend. Als wir im Talkessel von Furnas eintrafen, umspannte ein farbenprächtiger Regenbogen den bewegten Kratersee von der Kirche bis zur Schlucht, die in das Dorf von Furnas zu den heissen Quellen führt.

Die den See umgebenden Bergrücken, die mich lebhaft an das Siebengebirge erinnerten, zeigten düsteren Farbenton, was der Landschaft eine ungemein stimmungsvolle Szenerie verlieh. Am Kratersee lag inmitten herrlicher Parkanlagen eine prächtige Kirche im gotischen Stil, deren Inneres durch die entzückenden Mosaikarbeiten und wunderbaren Farbentöne der Glasfenster an das Innere des Domes von Venedig erinnerten und unwillkürlich meine Gedanken auf die alten Handelsbeziehungen der Insel mit Venedig hinlenkten, die einst Vlamländer unterhielten.

Im angrenzenden Park war eine wahrhaft tropische Vegetation. Kein Wunder, wo feurige Gluten das Innere der Erde erwärmen und feuchte heisse Dämpfe die Luft erfüllen.

Das allmählich ansteigende, urwaldartige Gelände war dicht mit Farrnen bewachsen. Riesenaraukarien, Bambusen und Magnolien, schlanke Zedern, Klyptomelias, Eukalyptus, Buchen und Eichen gaben sich hier ein Stelldichein.

Die musterhaft sauber gehaltenen Wege im Park des Grafen José de Canto waren eingefasst mit den blauvioletten dicktuffigen Hortensien, farbenschillernden Kamelien, mit Azaleen, Fuchsien, Rhododendron, Magnolien und Myrten. Die Fruchtgärten mit prächtigen Rasen enthielten Mandarinen, Orangen, Zitronen, Bananen, Auonen, Guajaven, japan. Mispeln neben europäischen Äpfeln, Birnen und Pflaumen. Hier lernte ich auch die schlanken Bäume von Eugenia australis kennen, deren rote radieschenartige Früchte man zu einer aromatischen sauren Fruchtessenz in Amerika verarbeitet.

Der vor dem Park romantisch gelegene Kratersee von Furnas ist 1500 *m* lang, 500 *m* breit. Seine Maximaltiefe beträgt 14 *m*. Der See liegt 285 *m* über dem Meeresspiegel.

Wie der Volksmund sagt, befindet man sich im Talkessel von Furnas im Reich des Teufels. Überall kocht und brodelt es unter tosendem Geräusch aus der Erde heraus, überall wo man im Dorf von Furnas geht, ist die Luft mit heissen Dämpfen erfüllt, und doch sorglos schritten die Menschen und Tiere über die heissen Böden des Quellengebietes.

Die berühmteste der Quellen ist die Schlammquelle Caldeira de Pedro Botelho — Höllenschlund —, die eine Öffnung von 5 Fuss Breite und 10 Fuss Länge im Grunde einer nischenartigen Vertiefung hat. Hier kocht mit donnerähnlichem Geräusch ein bläulichgrauer, im Farbenton an Quecksilbersalbe erinnernder Schlamm aus der Erde heraus; die Temperatur des Schlammes betrug 99° C. Die durch Herrn Prof. Dr. Thoms und L. Diesfeld freundlichst ausgeführte Analyse ergab, dass ein feingeschlemmter kieselsäurehaltiger Tonschlamm, nicht ein Schwefelschlamm, wie man glaubte, vorlag (vergl. Über die heissen Quellen von Furnas, Beiträge zur Kolonialpolitik und Kolonialwirtschaft, Heft 5 V. Jahrgang, 1903). Interessant war mir die Mitteilung des Herrn Jeronymo aus Furnas, der mich bei der Entnahme der Quellwässer, Schlamm und Gesteinproben und der Messung der Temperaturen der Quellwässer in liebenswürdigster Weise unterstützte und über die Geschichte der Quellen unterrichtete, dass im 16. Jahrhundert hier eine Alaun- und Farbenfabrik in Betrieb gewesen sein soll — vgl. auch Hartung —, die beim vulkanischen Ausbruch 1630 vernichtet wurde.

Die dampfenden Quellen von Furnas, die Caldeiras, liegen fast in der Mitte des Dorfes in unmittelbarer Nähe der Häuser. Die grösste Quelle ist die Caldeira Grande, die mit einer Wassersäule von 2 Fuss Durchmesser und 3 Fuss Höhe hervorsprudelt. Bei Messung der Temperaturen stellte ich fest, dass heisse, lauwarme und kalte Quellen in unmittelbarer Nähe nebeneinander lagen, erklärlich durch die Länge des Weges, welche das Quellwasser durch das Gestein zurücklegt. Überall aus den Spalten der Bergabhänge und im Flussgelände brechen die Quellen hervor. Die die Quellen umgebende Vegetation, worunter viel Jamsfrüchte, war üppig. Von 16 Quellwässern entnahm ich je 3 Weinflaschen von Wasserproben, die dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Thoms im pharmaceutischen Institut der Universität Berlin untersucht wurden. Die Wässer erwiesen sich als stark kohlensäure- und eisenhaltig, einzelne Wasserproben enthielten Schwefel, eine andere Tonerde. Dieses tonerdehaltige Quellwasser der Aqua Santa-Quelle mit einer Temperatur von 88° C. wurde von den Eingeborenen als Gurgelwasser bei Halsleiden angewandt. Angeblich soll ein Missionar aus China durch Benutzung dieses Quellwassers von einem langjährigen chronischen Halsleiden Genesung gefunden haben. Die Quellen von Furnas werden im Sommer nicht nur von den Bewohnern der Azoreninseln, sondern auch von Kranken aus Portugal stark besucht. Wie mir der Arzt Dr. Ferreira d'Almeida Crespo von Furnas mitteilte, werden Gicht, Bleichsucht, Skrofulose, Syphilis mit Erfolg hier behandelt. Abgesehen von der Heilkraft

der heissen Quellen, wird auch das wunderbare Milieu der Umgebung von Furnas die Kranken psychisch günstig beeinflussen.

Der letzte vulkanische Ausbruch im Quellengebiet von Furnas hat vor 300 Jahren stattgefunden.

Im Hinblick auf die letzten vulkanischen Ausbrüche in Martinique und Mt. Pelée wurde die Errichtung eines Observatoriums in Furnas angeregt. Bei der Caldeira de Botelho wird man vielleicht eher wie an anderen vulkanischen Orten mit Hilfe feiner physikalischer Instrumente beginnende Erdbewegungen und vulkanische Veränderungen rechtzeitig wahrnehmen können.

Was die Pflanzenkulturen auf der Insel Sao Miquel betrifft, so werden von Zerealien neben Weizen und Gerste vorwiegend Mais angebaut. Man ist in Portugal zu der Erkenntnis gekommen, dass es nationalökonomisch wichtiger ist, die Weinkultur einzuschränken und dafür mehr Land für die Zerealienkultur vorzubereiten. Da Portugal bisher grosse Mengen von Zerealien aus Amerika bezog, fördert man auf den Inseln jetzt auch besonders die Zerealienkultur. Für die Azoreaner ist Mais der Hauptnahrungsartikel. Aus der Maisfrucht wird durch Rösten des Maiskorns und darauffolgendes Vermahlen ein Mehl hergestellt. Das Mehl wird mit dem kohlensäurehaltigen Quellwasser zu einem Teig verarbeitet, welcher in Backöfen auf saftigen Lorbeerblättern, die als Hürden dienen, gedämpft und allmählich durchbacken wird. Mais liefert auch das Futter für die Pferde, und zwar erhalten die Pferde 6 Liter pro Tag. Die Maiskörner werden mit dem Quellwasser vorher eingeweicht, wodurch sie aufgeschlossen resp. für die Pferde verdaulicher werden. Statt Heu erhalten die Pferde Maisblätter und die geriffelten Maiskolben dienen ihnen als Streu. Die Maiskolben werden ferner verwertet zur Herstellung von Maiswolle, die sich zur Verpackung der Ananasfrüchte vorzüglich bewährt hat.

Von Leguminosen werden Vicia faba, Phaseolus und eine Lupinenart, die Wolfsbohne — Tremoçao — viel angebaut. Die Wolfsbohne enthält einen Bitterstoff, der bei Fieberkrankheiten günstige Wirkungen hervorrufen soll. Der Bitterstoff wird durch Kochen den Bohnen mit Kochsalzwasser entzogen. Von Vicia faba und Phaseolus werden grosse Mengen nach Portugal exportiert. Von Hackfrüchten werden für die Spritfabrikation und als Futtermittel Bataten — süsse Kartoffeln — in grossem Massstabe angebaut. Die Ausbeute an Sprit beträgt 12% bei der Batate. Auf der Insel befinden sich drei Spritfabriken, die ca. 10 Millionen Liter Sprit erzeugten. Unter Führung der Herren Direktoren Weizenbauer und Benno Maas lernte ich die vorzüglich eingerichteten Fabriken Santa Clara in Ponta Delgada und in Ribeira Grande kennen.

Die Batate liefert, wie meine in der Konservenfabrik Alber Rehse Sohn, Wülfel, ausgeführten Versuche mit azoreanischen, kanarischen, Madeira-Bataten ergeben haben, ein für Backzwecke vorzüglich geeignetes Mehl. Das Mehl wurde von Herrn Prof. Dr. Thoms und auf Veranlassung des Ministeriums der Landwirtschaft von Herrn Dr. Gerlach, dem Leiter des Versuchslaboratoriums der Landwirtschaftskammer in Posen, untersucht (vergl. Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Cassel 1903).

Die von der Hannoverschen Cakesfabrik, H. Bahlsen, ausgeführten Backversuche ergaben, dass mit gleichen Teilen Batatenmehl und Weizenmehl sehr schmackhafte Cakes erzielt wurden. Batatenmehl und Batatencakes habe ich gelegentlich der Kartoffelausstellung durch die deutsche Kartoffel-Kulturstation, Leiter Herr Prof. Dr. von Eckenbrecher, zur Ausstellung gebracht.

Mit ostafrikanischem Batatenmehl aus weissen und roten Bataten aus dem Bezirk Tanga, welches mir vom Kolonialwirtschaftlichen Komitee zur Prüfung übersandt wurde, habe ich Backversuche anstellen lassen, die sehr befriedigend ausgefallen sind. Das Mehl und die Backprodukte wurden von Herrn Prof. Dr. Thoms geprüft und günstig beurteilt.

Leider kann wegen des hohen Zolles — 12,50 Mk. p. 100 *kg* — Batatenmehl nicht von Ostafrika nach Deutschland ausgeführt werden. Da Deutschland Mehle bezw. Zerealien für Backzwecke, Brot und Cakesfabrikation, in grossen Mengen vom Auslande einführt und bei der rapide steigenden Bevölkerungsziffer die Einfuhr sich steigern wird, wäre es von grossem Vorteil, wenn die Akklimatisierung der Batate in Deutschland gelänge.

Ostafrika und die anderen Kolonien, wo Batate gedeiht, müssen sich darauf beschränken, den Bedarf an Batatenmehl für die Kolonie zu erzeugen und dahin streben, Batatenmehl nach den benachbarten Kolonien und England auszuführen.

Für die Akklimatisierungsversuche habe ich in den letzten zwei Jahren wiederholt Bataten von den Azoren, den Kanarischen Inseln, Teneriffa, Madeira, Algerien für Saatgutzwecke bezogen, die leider, durch die Umpackung in Hamburg bedingt, zum grössten Teil am Bestimmungsort in schlechtem Zustande ankamen, was natürlich den Akklimatisierungsversuch sehr beeinflusst. Bisher sind mit Bataten befriedigende Versuche nur in Karlsruhe von dem Direktor der Hofgartenverwaltung, Herrn Graebener, erzielt worden. Es hat nach den bisherigen Versuchen den Anschein, dass man zunächst in Süddeutschland Bataten-Saatgut züchten muss, um damit in kälteren Klimaten Deutschlands weitere Versuche zu machen.

Die Akklimatisierungsversuche mit Bataten werden von der deutschen Kartoffelkulturstation und der botanischen Zentrale für die Kolonien unterstützt und weiter ausgeführt. Das Gelingen der Akklimatisierung der Batate würde der deutschen Landwirtschaft wesentliche Vorteile bringen. Da das Batatenmehl für Backzwecke und auch als Futtermittel wegen seines Dextrose- und Lävulosegehaltes, welches aromatische Milch und schmackhaftes Fleisch erzeugt, wertvoller ist als die Kartoffel und ihre Produkte, könnte die Kartoffelkultur weiter ausgedehnt werden durch die Süsskartoffelkultur; ebenso könnte bei schlechten Konjunkturen der Zuckerrübenkultur ein Teil dieser Kultur durch die Batatenkultur ersetzt werden, da Deutschland Mehl für Backzwecke in immer steigendem Masse bei der zunehmenden Bevölkerungsziffer konsumieren wird. Über die Kultur der Batate auf der Insel Sao Miquel vergl. meine Mitteilungen im Tropenpflanzer, Jahrgang 1902, Heft 6.

Von Früchten werden Orangen und Ananas in grösserem Massstabe auf der Insel Sao Miquel für die Ausfuhr gezogen. Die Orangenkultur war vor 30 Jahren viel bedeutender. Damals führten die Azoreninseln für 500000 Dollar Orangen nach England (Hull) aus. Eine Pilzkrankheit befiel die azoreanische Orangenkultur und hat den grössten Teil vernichtet. In dieser Krise führte der um die wirtschaftliche Entwickelung der Insel verdiente Antonio Borges, auch der Schöpfer der herrlichen Parkanlagen in Ponta Delgada, die Ananas von Westindien und Florida ein, die sich heute zu einer blühenden Kultur entwickelt hat, die der Insel einen Ausfuhrwert von $2^1/_2$ Millionen Mark jährlich einbringt. — Vrgl. meine Mitteilungen über die Kultur der Ananas auf der Insel Sao Miquel, Tropenpflanzer, Jahrgang 1902, Heft 8.

Die schadhaften, nicht exportfähigen Ananasfrüchte werden behufs Saftgewinnung ausgepresst; der Ananassaft wird mit Zuckerrohrsaft zu einem sehr schmackhaften Ananaskraut verarbeitet.

Da die Ananas in unseren Kolonien vorzüglich gedeiht, ist zu hoffen, dass die allmähliche Inangriffnahme der Ananaskultur in grösserem Massstabe seitens der Pflanzungen und Eingeborenen rasch wirtschaftliche Werte erzeugt durch Ausfuhr von gedörrten Ananasscheiben. Wie meine Versuche in der Konservenfabrik Alb. Rehse Sohn, Wülfel, ergeben haben und die Untersuchung meiner Dörrananas durch Herrn Prof. Dr. Thoms bestätigt hat, ist in der Dörrananas das Aroma vollständig erhalten. Die Dörrananas kann nicht nur in jeder Haushaltung bei der Bereitung von Ananasfruchtspeisen, Bowlen und Getränken, sondern auch in der Marmeladen- und Zuckerwarenindustrie sowie als Aromalieferant bei der Herstellung von alkoholfreien Getränken praktische Ver-

wendung finden. Durch Quellen der Dörrananas mit wenig Wasser geht das Fruchtaroma in Lösung.

Von Genussmitteln wird Tee und Tabak in sehr guten Qualitäten auf der Insel kultiviert. Die durch Einführung von Teestauden von China, welche der Kaiser von China dem König von Portugal zum Geschenk machte, durch chinesische Teearbeiter ins Leben gerufene Teekultur hat sich verhältnismässig in 40 Jahren schnell entwickelt. Ausser Deckung des Teebedarfs der Inseln wird Sao Miquel-Thee nach Portugal ausgeführt. — Vergl. meine Mitteilungen über die Teekultur auf der Insel Sao Miquel, Tropenpflanzer, Jahrgang 1902, Heft 4.

Die Tabakkultur ist ebenfalls im Zunehmen begriffen. Der Tabak wird vorwiegend zu Zigaretten verarbeitet. Wir besuchten die vorzüglich eingerichtete Tabakfabrik José Bensaude in Ponta Delgada, die ca. 500 Arbeiter und Arbeiterinnen beschäftigt. Die Zigaretten sind sehr aromatisch und bekommen vorzüglich. Nicht nur werden alle azoreanischen Inseln mit Sao Miquel-Zigaretten versorgt, sondern auch ein grosser Export findet statt nach den Kanarischen Inseln, Teneriffa, Madeira, Cape Vert, der afrikanischen Küste und Portugal.

Auf der Insel Sao Miquel werden ca. 100 Millionen Kilo Tabak verarbeitet.

Wein wird auf der Insel Sao Miquel wenig angebaut, mehr auf der Insel Graciosa — weisser Wein — und auf der Insel Pico — roter Wein —. Molkereiprodukte, wie Butter und Käse, werden hauptsächlich auf der Insel St. Jorge erzeugt. Das auf den Berghöhen Sao Miquels weidende Vieh — Art holländischen Schlages — sah vorzüglich aus; ebenso die Hammel, starke grosse Tiere. Der Federviehzucht widmet man auf der Insel besondere Aufmerksamkeit. Besonders werden gute Eierlegerrassen gezüchtet. Die Eierausfuhr nach Madeira steigt von Jahr zu Jahr, da Madeira infolge der stetig zunehmenden Eierausfuhr nach Südafrika den Bedarf nicht mehr decken kann.

Die kleine Insel Madeira gibt uns ein lehrreiches Beispiel, wie schnell man durch Züchtung guter Eierlegerrassen die Eierproduktion heben kann.

Madeira führte aus:

1898	4 054 326	Stück Eier
1899	5 298 820	„ „
1900	7 161 248	„ „

Seit 1900 ist die Ausfuhr ganz bedeutend gestiegen. Eier, welche älter sind als drei Tage — durch Lichtprobe zu erkennen —, werden nicht exportiert. Die Eier werden zwischen Zeitungspapier

und Reisspelzen in abwechselnden Lagen in Körben verpackt zu 250 Stück. Die Eierkörbe werden an Deck verstaut, nicht im Schiffsraum. Die Dampfer brauchen von Madeira bis Südafrika 18 Tage. An Bruch hat man durchschnittlich 1 pCt. Verlust.[1])

Da Deutschland jährlich für über 100 Millionen Mark Eier und für weitere 100 Millionen Mark Mastgeflügel und Federvieh aus dem Auslande einführt, könnten hier unsere Kolonien, besonders Ostafrika und Togo, in innigsten Kontakt mit dem Mutterlande treten nach dem Beispiel von Frankreich, welches von seiner Kolonie Algerien die fehlenden Quantitäten Rotwein, der sich vorzüglich zum Verschnitt mit Bordeauxweinen eignet, einführt.

Durch Einführung geeigneter Eierlegerrassen — besonders das widerstandsfähige Madeirahuhn, eine Mischrasse — und fortgesetzte Züchtung desselben mit Hilfe von Eierbrütmaschinen, durch Anlage von Geflügelfarmen seitens der Bezirksämter und Missionen, welch' letztere sich vorzüglich dafür eignen werden, durch Belehrung der Eingeborenen über die schnelle Entnahme der Eier aus dem Neste und eventuell sofortige Konservierung mit Wasserglaslösung, was in Togo die fortgeschrittenen Ewe schnell lernen werden, durch Organisation des Ankaufes, der hier seitens einer Zentrale, welche die Lichtprüfung, Sortierung, Verpackung und eventuell Verarbeitung zu exportfähigem Trockeneiweiss und Trockeneigelb oder zu Salzeigelb in Fässern für technische Zwecke, wie für die Albuminpapier-Industrie, die chemische Industrie, die Handschuhlederfabrikation ausführt, welche alljährlich grosse Mengen von Eierkonserven aus China, Italien, Galizien, Russland beziehen, kann die Ausfuhr von Eierkonserven aus unseren Kolonien allmählich entwickelt werden und wirtschaftliche Bedeutung erlangen.

Das Wasserglaskonservierungsverfahren, welches ich im Jahre 1895 für die Schwestern des Hospitals vom hl. Kreuz in Düsseldorf experimentell ausgearbeitet[2]), ist von Herrn Dr. Karl Dieterich nachgeprüft.[3]) Dieterich fand zwischen frischen Eiern und sechs Monate alten, nach meinem Verfahren konservierten Eiern durch die chemische Untersuchung keine nennenswerten Unterschiede. Der

1) Vgl. Kolonialwirtschaftliche Mitteilungen, Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad 1903, Gruppe Pharmacie S. 658.

2) Vgl. Über Konservierung von Eiern und Erzeugung von eisen- und phosphorsäurereichem Eigelb Apothekerzeitung Nr. 38, Jahrg. 1897, und Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Düsseldorf 1898.

3) Pharmaceutische Zentralhalle, Jahrg. 1898.

physikalische Unterschied war, dass das Eiweiss des konservierten Eies etwas flüssigere Konsistenz hatte.

Grundbedingung für die Konservierung ist die Verwendung frischer Eier. Die Eier dürfen nicht älter als vier Tage sein.

Die Reinzüchtung guter Eierlegerrassen in unseren Kolonien liegt aber schon im vitalsten Interesse der Europäer selbst, die heute z. B. in Kamerun, ebenso fand ich es in Lagos (engl.) und in Portonovo (franz.) in der Hauptsache auf die kleinen Buscheier der Eingeborenen angewiesen sind, die sehr selten ganz frisch auf den Tisch gelangen. Ich habe drei Reisen nach Westafrika gemacht und festgestellt, dass man täglich frische Eier in genügender Zahl nicht erhalten kann. Die Buscheier waren meistens schlecht, und Eier von europäischen Eierlegern waren wenig zu bekommen. Für den Europäer in den Tropen ist aber ein frisches Ei das wichtigste Nahrungsmittel, und sollte dieser Punkt allein Grund genug sein, die bestgeeignetsten Eierlegerrassen einzuführen und fortzuzüchten, was durch Anlage von Mustergeflügelfarmen, jährlichen Geflügelausstellungen, Verleihen von Preisen kräftig gefördert werden kann.

Da die italienischen Hühner in den Tropen schlecht und häufig gar nicht brüten, wie mir Herr Amerding, der Leiter der Woermann-Faktorei in Lagos, der seit Jahren reiche Erfahrungen damit gemacht, mitteilte, ist es zweckmässig, Brutmaschinen zu verwenden. Auf meiner letzten Reise habe ich eine Brutmaschine — Marke Egenia, Hamm — mit nach Victoria-Kamerun herausgenommen, die sehr gut funktionierte. Die Maschine habe ich dem botanischen Garten zur Verfügung gestellt, und setzt Herr Dr. Strunk die Versuche damit fort.

Entwickelt sich allmählich in unseren Kolonien, namentlich in Togo und Ostafrika, die Eierproduktion, dann steigt entsprechend auch die Hühnerfleischgewinnung, da nach drei Jahren ein Eierlegerhuhn zweckmässig ausrangiert wird. Das Hühnerfleisch kann in den Kolonien mit Vorteil zu Hühnerfleischextrakt verarbeitet und exportiert werden.

Grosse Geflügelfarmen in den Kolonien bedürfen natürlich fortgesetzter Beaufsichtigung gegen Diebstahl und zum Schutz gegen Tiere; Bedingung ist, dass sie gut geleitet und rationell betrieben werden.

Nach dieser Abschweifung zur kolonialen Eierfrage noch einige Worte über den Fischreichtum der Azoreninseln. Ungemein fischreich sind die Fischgründe des Meeres in der Nähe der azoreanischen Inseln. Treffen grosse Fischzüge auf dem Fischmarkt in Ponta Delgada ein, kaufen die Eingeborenen billig ihren Bedarf und konservieren die Fische durch Behandeln mit Kochsalz.

Bemerkenswert ist auch der Walfischfang, der in der Umgebung der Azoren von amerikanischen Walfischfängern ausgeübt wird. Zeitweilig hat man auch Ambra im Darm kranker Potwale gefunden. Kurz vor meiner Anwesenheit auf der Insel Sao Miquel war ein Walfischfänger so glücklich gewesen, Ambra zu finden, welches für 300 000 Mark an eine Londoner Parfümeriefirma verkauft sein soll.

Der Besuch der Azoren ist durch die geologische Eigenart, die mannigfaltigen Pflanzenkulturen, die landschaftlichen Schönheiten interessant und lohnend, und kann ich den Besuchern Madeiras nur empfehlen, die Azoren in das Reiseprogramm aufzunehmen.

Dass die Insel Sao Miquel mit ihrem in Ponta Delgada mit Aufwand grosser Geldmittel gebauten Hafen und Wellenbrecher als Kohlenstation und als Reparaturwerkstätte für Schiffe namentlich in den stürmischen Wintermonaten grosse Bedeutung hat, erhöht ihren Wert.

Aus dem Jorubalande und Tripolitanien.

(Siehe beiliegende Tafeln.)

Lagos, der grösste und interessanteste Handelsplatz der Westküste Afrikas ist auch für den afrikanischen Kolahandel der grösste Stapelplatz. 1902/03 betrug die Einfuhr den Gesamtwert von 35 968,69 engl. Pfund, die Ausfuhr 1 257,48 Pfund. Die frischen Kolanüsse kommen in Körben von 500—1000 *kg* Inhalt von den Plätzen der Goldküste, von Akkra, Cape Coast Castle, Saltpond und von Sierra Leone. Nach Dr. Gruner (Tropenpflanzer 7, Juli 1904, S. 553) kann man die Gesamtausfuhr von Kolanüssen aus dem Goldküstengebiet via Seeweg über Lagos und via Landweg über Kratyi bezw. Kitambo und Salaga auf 1—1½ Millionen Mark schätzen. Die Ausfuhr aus dem zweitgrössten Kolagebiet, dem Sierra Leone und Mandingogebiet ist auch auf mindestens 1 Million Mark zu schätzen, da die Ausfuhr von Sierra Leone (Freetown) nach Gambia allein schon 750 000 Mark beträgt (vergl. Tropenpflanzer 7, Jahrg. 1904, S. 357). Die hauptsächlich in den Wäldern des Aschanti- und Mandingo-Landes wild vorkommenden und durch die Natur sich selbst fortpflanzenden Kolabäume liefern also Werte von ca. 2½ Millionen Mark.

In Lagos werden die frischen Kolanüsse in kleinere Packungen umgepackt und zum Teil mit der Eisenbahn bis Ibadan und von dort über Illorin per Esellast durch Haussahändler in das Sokotoreich nach Kano gebracht. Als Rückfracht bringen die Haussahändler Natron und Antimon, welches sie von den Salaga-Kaufleuten erwerben, sowie Tiere — Pferde, Ziegen, Schafe — und Produkte der Kano-Fabrikation, so mit Indigo gefärbte Baumwollstoffe, ge-

färbte Leder in grüner, roter und gelber Farbe, als Stiefel, Pantoffeln, Reitsättel, Zaumzeuge. Aus Bida im Königreich Nupe, wo Kupfer- und Eisenschmiede vortreffliche Metallarbeiten anfertigen, bringen sie Eisen und Schmiedearbeiten mit, desgleichen gefärbte Glasarbeiten. Die Glasarbeiten in Nupe werden aus europäischen Flaschen gearbeitet und sollen die Nupeleute durch die tripolitanischen Araber in der Glasfabrikation unterrichtet worden sein.

Das Natron brauchen die Jorubaleute in der Küche zum Weichkochen der Jamsfrüchte und Bohnen; ebenso erhalten die Pferde Natron. Das Natron kommt aus dem französischen Gebiet aus Asten und Minan und aus dem Tsadsee-Gebiet. Das Antimon ist ein beliebter Toiletteartikel für die Jorubafrauen zum Färben der Augenbrauen.

Von Kano aus bringen die tripolitanischen Kaufleute — Araber — auch Kolanüsse durch die Wüste via Mursuk nach Tripolis. Die Kolaeinfuhr auf dem Karawanenwege hat aber, wie ich in Tripolis durch den deutschen Konsul Herrn l'Abby erfuhr, in den letzten Jahren bedeutend nachgelassen, erklärlich durch die Zunahme des Kolakonsums in den Sudanländern bei den Mohammedanern, welche in dem Kauen der frischen Kolanüsse ein Ersatzmittel für alkoholische Getränke und ein Bluterneuerungsmittel besitzen.

Der Karawanenhandel wird bei der allmählichen Entwickelung des Eisenbahnverkehrs, welcher in dem französischen und westafrikanischen Afrika jährlich sich weiter ausdehnt, entsprechend abnehmen Durch die Eisenbahnen, welche eine schnellere Verbindung mit den innerafrikanischen Handelsplätzen Timbuktu und Kano herstellen, wird der Wüstenhandel mit der Zeit zur Küste und per Seeweg nach Nordafrika und in die Mittelmeerländer verlegt werden. Ohne Krisen wird sich diese für die Wüstenstämme — Berber, Tuareggs usw. — wichtige Frage wohl nicht vollziehen, daher heisst es für die Europäer die Augen offen halten und rechtzeitig den Gefahren durch entsprechende Massregeln vorbeugen.

Bisher war der Karawanenverkehr nach Tripolis ziemlich bedeutend. Eine einzige Karawane in Stärke von 1220 Kamelen brachte Werte von 41 000 engl. Pfund nach Tripolis, nämlich 200 Lasten Federn im Werte von 16 000 Pfund, 1000 Lasten Felle im Werte von 24 000 Pfund, 20 Lasten Elfenbein im Werte von 1000 Pfund. Die Hauptartikel des Karawanenhandels sind Straussenfedern und Felle.

Die Kosten des Karawanentransportes sollen sich auf 27 Pfund per Tonne stellen.

Frische Kola werden, wie ich in Tripolis erfuhr, heute via Marseille bezogen und mit 6 Frank per Kilo bezahlt. Nach Ansicht

von Kennern der nordafrikanischen Länder ist für frische Kolanüsse in Nordafrika und in den Mittelmeerländern, ein sehr gutes und entwicklungsfähiges Absatzgebiet. Allein bei der Bedeutung der frischen Kolanuss für den innerafrikanischen Handelsverkehr dürfte die Kolakultur in grösserem Massstabe für unsere Kolonien Togo und Kamerun auf das wärmste zu empfehlen sein.

Bezüglich meiner Studien über die Kolanuss im Jorubalande und über die auf der Kolapflanzung Agege gemachten Beobachtungen vergl. den Bericht im Tropenpflanzer Nr. 7, Jahrg. 1904, S. 353. Auf der Reise im Jorubalande fand ich in Ibadan — 200 000 Einwohner einschliesslich Haussa-Karawanen — unmittelbare Beziehungen zu Tripolis. Die Indigofärbereien in Ibadan hatten dieselben Einrichtungen wie in Tripolis. In Tripolis waren die Farbmethoden, technischen Einrichtungen, Steintöpfe, Bottige usw. nicht vollkommener, wie in Ibadan. Die tripolitanische Gerberei und die gefärbten Leder waren täuschend ähnlich denen von Ibadan. Das Bearbeiten von Metallen und Eisen fand ich in Tripolis und in einem 2 Stunden hinter Biskra (Algerien) gelegenen Wüstenort, sowie in der Oase Gabes (Tunesien) ebenso primitiv, wie in Ibadan. Nur stellte ich in Tripolis fest, dass dort beim Schmelzen des Silbers heute nicht mehr, wie die Afrikareisenden Barth, Nachtigall, Rohlfs erwähnen, Maria Theresia-Taler, die auch in grosser Anzahl nach Timbuktu per Karawanenverkehr gebracht wurden, sondern Pariser Silber verarbeitet wird.

Auf meinen Reisen durch die spanischen und portugiesischen Kolonien und Inseln, durch Nordafrika und die Mittelmeerländer stiess ich beim Studium der Gewerbe und in den Museen immer wieder auf die Beziehungen zu Westafrika; es ist wahrscheinlich, dass die Jorubaleute, die intelligenten Ekbas, die Nupe und Beninleute, welch letztere bekanntlich vorzügliche Bronzen besassen, in den verschiedenen Gewerben durch die reisenden Haussaleute und letztere durch die tripolitanischen Araber unterrichet worden sind, die gleichfalls die Apostel für den Mohammedanismus in den Sudanländern und Westafrika waren. Der Mohammedanismus scheint durch die Gründung der Afrikan Church, der mohammedanischen Kirche im europäischen Gewande, in Lagos und dem Jorubalande zahlreiche Anhänger zu gewinnen, trotz der Missionsarbeit der verschiedenen christlichen Kirchen — Englische Kirche, französische katholische Mission, Baptisten, (amerikanische Mission), Vestlianer — die mohammedanische Frage ist ein ernster Punkt in Westafrika. Recht interessant war der Besuch der grossen Plätze Abeokuta bezw. Aro, dem Sitz der Baumwollzentrale und von Ibadan. Das Panorama von Ibadan erinnert an Südafrika. Die Stadt liegt im Talkessel, rings

von Berghügeln umgeben und stellt eine natürliche Festung dar. Hier beginnt die Savanne, die Palmenregion hört auf. Vor zehn Jahren waren die Ibadanleute noch Sklavenräuber und als solche von den Karavanen gefürchtet. Früher soll in Ibadan viel Pferdezucht betrieben worden sein, die heute mehr in Illorin ausgeübt wird.

Die Industrie ist sehr entwickelt. Indigofärbereien, Webereien, Gerbereien, Töpfereien, Matten-, Strohhüte-Fabrikation, Schmiedearbeiten, Lederarbeiten. Ausserordentlich besucht sind die Märkte, wie der Fisch- und Fleischmarkt, der Produkten- und Früchtemarkt, der Markt für die Arzneimittel und Drogen. Hier sehen wir schon neben den Haussas auch die Fulbe auftreten, schlanke schöne Gestalten mit intelligenten Gesichtszügen und kleinen Händen. Sie sind des herrschende Volk und Mohammedaner und haben die heidnischen Stämme und die Haussavölker unterjocht. Sie verstehen das Eisenschmelzen, machen Eisen- und Kupferarbeiten, kennen das Weben, Färben und Gerben. Sie sind gut organisiert und sprechen die Haussasprache. Wahrscheinlich stammen die Fulbe von Berbern, Mauren, Arabern, mit Negerblut vermischt. Dieses bunte Gemisch von Gesichtstypen auf den Märkten und in den Karawanenvierteln war ausserordentlich interessant.

Bei der Dichte der Bevölkerung in Ibadan war es erklärlich, dass in der Umgebung das Land gut kultiviert war. Mais-, Cassada-Jams-, Rizinus- und Bixa Orellana-Kulturen, letztere für Farbzwecke.

Die Hütten, aus Lehm gebaut, waren viereckig und enthielten viele Zimmer, die Decken waren aus Bambusstäben gefertigt, das Dach aus Palmblättern. In der Hütte werden die Toten begraben. Ein tiefes Loch wird gegraben und auszementiert.

Inmitten von Ibadan sahen wir als Fetisch ein grosses Krokodil, angeblich 150 Jahre alt, welches von den Bewohnern Ibadans ernährt und als Götze gehütet wird. Von Ibadan aus besuchten wir die Versuchsstation Oloku Meji, welche zur Förderung der Eingeborenenkulturen — Baumwolle, Kakao, Kola, Gummi, Kautschuk, Rizinus (Rizinus in Verbindung mit Schibutter soll als Schmiermittel für Eisenbahnzwecke Verwendung finden), sowie der Nahrungsmittel Cassada, Jams, Bataten, Mais, Sorghum, Bohnen, Tomaten, Gurken, Radieschen, Rettige, Salat, Gemüse (für die Ernährung in den Tropen von Bedeutung), der Früchte Ananas, Anonen, Bananen, Edelpapayas, Limonen, Orangen, Mangos — und der Nutzhölzer eingerichtet ist. Die Leitung liegt in den Händen der Herren Leslie (Forstverwaltung) und Forster (Botanik), welche mich in liebenswürdigster Weise herumführten und mich unterrichteten. Der englische Gouverneur Sir William Mac Gregor hatte mir für die Bereisung des Gebietes nicht nur Empfehlungsschreiben, sondern

auch auf der Versuchsstation Olokumeji für die Dauer des Aufenthaltes Zimmer in seiner Wohnung zur Verfügung gestellt.

Auf Veranlassung des Gouverneurs, der um die Verbesserung der gesundheitlichen Verhältnisse in Lagos und um die Hebung der wirtschaftlichen Verhältnisse die grössten Verdienste hat, ist in Lagos eine Landwirtschaftsgesellschaft gebildet, welche die Landwirtschaft, Forst- und Gartenkulturen heben und die Eingeborenen zur Kultur anregen soll. Die Gesellschaft soll neue Pflanzen einführen, Saatgut beschaffen und verteilen, Maschinen prüfen und einführen und ihre Erfahrungen mit fremden Kolonien austauschen. Durch Veranstaltung von Ausstellungen und Aussetzen von Preisen soll die Gesellschaft die Eingeborenenkulturen, die Viehzucht, die Geflügelzucht und Eierproduktion fördern.

In der Direktion der Gesellschaft sind zwei Kaufleute; die Leiter der Forstverwaltung und der botanischen Versuchsstation, sowie der Gouvernementschemiker können zugezogen werden und als ausserordentliche Mitglieder den Sitzungen beiwohnen.

Die landwirtschaftliche Ausstellung, welche im November 1903 stattgefunden, ist aus allen Distrikten des Jorubalandes stark besucht gewesen und hat grosses Interesse bei den Jorubaleuten hervorgerufen; die Schwarzen hatten sich selbst an der Ausstellung beteiligt und ihre Produkte sowie selbstkonstruierte landwirtschaftliche Maschinen, wie Cassadaschneidemaschinen, Jamsschneider, Palmkernquetscher usw., vortreffliches Vieh, Pferde, Geflügel, geschickt.

Ohne Zweifel wirken diese kolonialen Ausstellungen fördernd auf die Hebung der Eingeborenenkulturen, der Viehzucht und des Handels.

Vom Gouvernement besonders kräftig gefördert wird die Baumwollkultur in allen Distrikten des Landes. Es ist das Verdienst des Kolonialwirtschaftlichen Komitees, die Baumwollkultur zuerst in Westafrika, in Togo ins Leben gerufen zu haben; Englisch- und Französisch-Westafrika folgten dem Komitee sofort in der energischen Inangriffnahme der Kultur, von der zu hoffen ist, dass sie den Baumwollhandel reguliert. Die Baumwollfrage ist eine Arbeiter- und Transportfrage. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass in denjenigen Kolonien, wo keine billigen Wasserwege zur Verfügung stehen, Verkehrsstrassen und Eisenbahnen gebaut werden. Mit dem Eisenbahnbau sind die allerdings älteren französischen und englischen Kolonien schon sehr vorgeschritten und folgen hoffentlich unsere westafrikanischen Kolonien Togo und Kamerun mit dem Bau von guten Wegestrassen für Automobilverkehr und mit den notwendigen Eisenbahnen jetzt in etwas schnellerem Tempo. Gute Verkehrs-

strassen und Eisenbahnwege sind unbedingt erforderlich; ohne diese können die wertvollen Produkte der Kolonien nicht gehoben werden.

Bei der Senegal-Eisenbahn haben wir gesehen, dass die Eingeborenen sich schnell an die Eisenbahnlinie heranziehen; heute sind dort aus Sandstrecken blühende Erdnusskulturen erwachsen, die 1903 für 30 Millionen Francs Erdnüsse lieferten.

Bei den Eingeborenen im Lagosgebiet hat sich die Eisenbahn auch schnell eingebürgert. Alle Eisenbahnzüge waren stark besetzt; der Frachtverkehr steigt von Monat zu Monat. An der Eisenbahnstrecke entlang sieht man schon die Inangriffnahme von Pflanzenkulturen, die sich voraussichtlich rasch entwickeln werden durch die Förderung seitens des Gouvernements. Für strategische Zwecke ist die Bahn, welche jetzt von Ibadan nach Ilorin weitergeführt wird, von grosser Bedeutung. Bei lokalen Aufständen kann die Haussatruppe, wie es noch im vorigen Jahre in Ibadan bei Unruhen geschehen, in kürzester Frist ins Innere befördert werden und Unruhen im Entstehen dämpfen.

Durch die Fortführung der Eisenbahn von Ibadan bis Ilorin tritt für den Haussakarawanenverkehr eine wesentliche Verkehrserleichterung und Sicherheit ein, und wird der Handelsverkehr mit den Sokotomärkten und dem Sudan dadurch ausserordentlich erleichtert. Durch den Bau der französischen Eisenbahnen Dakar—St. Louis, welche den Endpunkt des schiffbaren Senegal mit dem guten Hafen Dakar verbindet — der Hafen von Dakar wird jetzt weiter ausgebaut und wird ein richtiger maritimer Stützpunkt für Frankreich in Westafrika —, ferner der Sudanbahn Kayes — Kulikoro, welche den schiffbaren Niger mit dem Senegal verbindet, wird Dakar direkt mit Timbuktu verbunden[1]), wodurch der Handel mit dem Innern Afrikas kräftig gefördert wird. Wir sehen daraus, dass Frankreichs und Englands Handelsverkehr immer mehr dem Sudan zustrebt; ausserdem aber werden die Kolonien durch die Eisenbahnen erst gründlich aufgeschlossen und dadurch für das Mutterland wertvoll.[2])

---

1) Dakar—St. Louis 264 *km*, St. Louis—Kayes 700 *km*, Kayes - Tulimandio 563 *km*, Tulimandio - Kabara (Timbuktu) 825 *km*. Vgl. H. Meyer, Die Eisenbahnen im tropischen Afrika, S. 17.

2) Die Berichte über meine Studienreise in die Subtropen und das Lagosgebiet für das Kolonialwirtschaftliche Komitee sind im Tropenpflanzer veröffentlicht. Tropenpflanzer, 5. Jahrg. 1904, Reisebriefe aus den Subtropen I und II. Tropenpflanzer 8 und 10, Jahrg. 1904, Reiseeindrücke im Jorubalande I. II. III.

Eingänge für die Bibliothek.

Fühner, Dr. H.: Pharmakologische Studien an Seeigeleiern. S.-A. 1904.
— Über die Einwirkung verschiedener Alkohole auf die Entwicklung der Seeigel. S.-A. 1904.
— Über das Verhalten des Akridins im Organismus des Kaninchens. S.-A. 1904.

Bücherbesprechungen.

551. **Geschichte der Pharmacie.** Von Hermann Schelenz. — Berlin, Verlag von Julius Springer 1904.

Einem Buche wie dem vorliegenden gegenüber befindet sich der pharmaceutische Kritiker in einer schwierigen Lage, will er den Leistungen eines Mannes gerecht werden, welcher es unternommen hat, eine mehrtausendjährige Kulturgeschichte zu schreiben. Denn um nichts Geringeres handelt es sich bei dem Schelenzschen Werke. Der Verfasser desselben hat sich nicht darauf beschränkt, pharmaceutisch und medizinisch wichtige und interessante Dinge historisch darzustellen, sondern er hat den Versuch gewagt, sie im Rahmen der allgemeinen Geschichte zu betrachten und sie daraus hervortreten zu lassen. Der Verfasser hat Recht daran gehabt, auf eine solche breite Unterlage sein Werk zu stellen; er wird sich aber nun auch darauf gefasst machen müssen, dass der Historiker von Fach das Buch unter die kritische Lupe nehmen wird. Hoffentlich erlebt der Verfasser die Freude, dass ihm auch von dieser Seite Lob und Anerkennung gezollt werden, welche pharmaceutische und medizinische Kreise ihm nicht versagen.

Der Geschichtsschreiber soll über den Parteien stehen. Er muss persönlichen Geschmack und Neigungen, Anthipathien und Sympathien niederkämpfen. Je weiter zurück in der Vergangenheit die Gegenstände liegen, die seine Darstellungskunst formen soll, desto eher wird es ihm möglich sein, sie im Lichte vollster Objektivität erscheinen zu lassen. Rücksichtnahme auf noch lebende Personen engt die freie Aussprache ein, und Entwicklungszustände sozialer, wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Fragen, die noch einer endgültigen Lösung harren, geben der subjektiven Deutung den weitesten Spielraum.

Der Blick des Menschen wird ruhiger, abgeklärter und weitschauender, je mehr man mit einem Schiffe vom Ufer sich entfernt. So lange das Schiff noch vor Anker liegt, und Menschen und Waren vom und zum Lande herüber- und hinüberfluten, wird das Auge verwirrt und abgelenkt von der Betrachtung des grossen Ganzen, und diesem gegenüber erscheinen

dann vielfach Menschen in einer unrichtigen Perspektive. Anders aber, wenn die Anker gelichtet und das Schiff hinaussteuert in das wogende Meer. Langsam entschwinden dann dem Blicke die geringfügigen Einzelheiten, und die markanten Züge des Geländes, frei von allem störenden kleinlichen Beiwerk, erscheinen in deutlichen Umrissen dem Beobachter. So ergeht es auch dem Geschichtsschreiber. Wer wollte sich daher darüber wundern, dass der Verfasser des vorliegenden Werkes die heutige Zeit mit seinen Augen schaut, und dass sich dieses Bild in seinen Augen vielleicht anders ausnimmt, als es andere pharmaceutische Geschichtsschreiber, wie Berendes oder Hermann Peters, dargestellt haben würden, oder wie es die Redakteure unserer Fachblätter oder endlich die leitenden Persönlichkeiten unserer wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Vereinigungen beurteilen?

Referent erblickt denn auch den bleibenden Wert des vorliegenden Werkes in der geschichtlichen Darstellung jener Zeitperioden, die völlig abgeschlossen hinter uns liegen und daher eine völlig objektive Bewertung gestatten. Hier vermag Referent dem Verfasser der 'Geschichte der Pharmacie' ein uneingeschränktes Lob zu spenden für die Ergebnisse seiner vieljährigen, mühevollen Arbeiten, die er in fesselnd geschriebener Form der deutschen Pharmacie auf den Weihnachtstisch gelegt hat.

Schelenz beginnt seine Darstellung mit dem frühesten Altertum, denn „wo auch immer die Wiege des Menschengeschlechts stand, da stand auch die der Pharmacie und Medizin". Wir werden mit der Geschichte der alten Semiten bekannt gemacht und nach Ägypten, Indien und Persien geführt. Mit grossem Fleiss hat hier Verfasser alles zusammengetragen, was geeignet ist, uns ein klares Bild von dem Arzneischatz jener fernen Zeiten zu verschaffen. Wir erfahren sodann, wie es um das 3. Jahrhundert vor Christi Geburt in dem „Reich der Mitte" aussah und hören mit Erstaunen, auf welch niedriger Stufe sich noch heutigen Tages die Anschauungen über Arznei- und Heilwirkung in China befinden. Wie anders in dem von abendländischer Kultur auf allen Gebieten durchtränkten Japan, das den Arzneiverkehr in modernster Form organisiert hat. In dem Kapitel 7 über Alt-Griechenland können wir uns an einem ausgezeichnet geschriebenen allgemeinen Überblick über seine Geschichte erfreuen und werden hinübergeleitet zur Geschichte des alten Rom, wo uns Galen als markanteste Persönlichkeit auf dem medizinisch-pharmaceutischen Gebiete begrüsst.

Referent kann sich nicht versagen, den vorzüglich behandelten Abschnitt über Galen, dessen Name bis auf unsere Zeit für die nach ihm benannten Arzneiformen Bedeutung und Geltung hat, hierher zu setzen. Schelenz schreibt:

> „Von seinen Zeitgenossen und von der Nachwelt entweder aufs äusserste verlästert und verunglimpft — weil sein Verdienst beneidet, oder weil vergessen wurde, dass der Meister selbst auf die gescholtene Unvollkommenheit seiner Werke hingewiesen, dass er ständig an ihrer Ergänzung fortgearbeitet, und dass er kritisches Sehen und Sichten als Haupterfordernis eigener wie aller ärztlichen

Tätigkeit anbefohlen hatte — oder masslos bewundert und in den Himmel gehoben — von denkfaulen Nachbetern, denen es bequemer schien, sich von dem Überfluss des Erhabenen zu nähren, als selbst zu schaffen —, erscheint Galen der Gegenwart an Genialität, Gelehrsamkeit und Fleiss fast unerreicht und sein Ruhm wohlverdient und kaum verblassend."

„Claudius Galenus wurde 131 n. Chr. in Pergamon (Mysien) geboren. Sein Vater, ein Mathematiker, Astronom und Architekt, sehr geehrt und reich, sorgte für eine vortreffliche Ausbildung des Jünglings. Er lag mit 16 Jahren philosophischen Studien besonders bei den Peripatetikern ob, versenkte sich in die Werke des Aristoteles und Theophrast und studierte Medizin bei Satyros, Stratonikos und anderen. Nach des Vaters Tode ging er, 21 Jahre alt, nach Smyrna zu dem Anatom Pelops, dann nach Korinth und schliesslich nach Alexandria, das immer noch als Hochburg, besonders medizinischer Wissenschaft galt. 158 kehrte er nach der Vaterstadt zurück, übernahm die Behandlung der Gladiatoren und ging 165, 34 Jahre alt, ein fertiger Arzt, nach Rom, wo seine glücklichen Kuren allgemeines Aufsehen, allerdings auch den Neid seiner Berufsgenossen in solchem Masse erregten, dass er, um ihm und den bösartigen Anfeindungen zu entgehen, zu wissenschaftlichen Zwecken auf Reisen ging, in Cypern Bergbau und Metallurgie studierte, den Diphryges, die Bereitung der Lemnischen Erde, in Palästina die Balsampflanze kennen lernte usw. Schliesslich kehrte Galen zurück; 168 aber folgte er einem Rufe der Kaiser Mark Aurel und Lucius Verus. Beide traf er in dem pestverseuchten Aquilija, fertigte dort als Pestantidot Theriak und folgte den Herrschern nach Rom, wo er noch unter Pertinax, gest. 193, und Severus, gest. 211, wirkte und wohl 201 starb."

„Galens Bestreben war, aus dem öden Wust der Schulstreitigkeiten, der schlimmsten Empierie einerseits, unsinnigsten dialektischen Spitzfindigkeiten andererseits, das beste zu sichten und auf des Hippokrates' Anschauungen und unter Zuhilfenahme der unterdessen mächtig entwickelten, anatomischen und physiologischen Kenntnisse mit dem gelegentlich völlig vergessenen Hauptzweck: Kranke zu heilen, ein neues, stattliches Gebäude der Heil- und Arzneikunde zu errichten. Es gelang so wohl, dass es nicht nur anderthalb Jahrtausende lang für medizinische und pharmaceutische Studien Unterschlupf bot, sondern dass auch unsere Zeit immer und immer in seinen Werken schier unerschöpfliche Quellen der Belehrung findet. Denn sie spiegeln nicht allein das gesamte medizinische Wissen der damaligen römisch-griechischen Welt wieder, sie sind ja auch wieder die Quellen, aus denen die späteren Griechen, Römer und Araber schöpften, welche Oribasius, Aldi, Aetius v. Amida, Paul. Aeginata exzerpierten und die in die handwerksmässig abgeschriebenen Klosterkompendien wanderten. Um alle diese Werke recht zu verstehen, um das kritische Studium der Alten an-

> zuregen und zu berichtigen, muss immer und immer wieder an des Vielwissers Galen Werke gegangen werden" usw.

Zweifellos hat Schelenz Recht, wenn er seine diesbezüglichen Ausführungen mit den Worten schliesst:

> „Mit Galen erblich der letzte, zugleich der leuchtendste Stern am Himmel griechisch-römischer Arzneikunde. Jahrhunderte vergingen, in denen wohl einige Lichter ihren Schein in die öde Dämmerung der Wissenschaft warfen, einen Schein, der, tatsächlich erborgt, nur ein schwacher Abglanz der Sonne vergangener Zeiten war."

Ein langes Kapitel wird den „Geheimwissenschaften und Künsten" gewidmet, an welches sich Abhandlungen über die Kopten und Syrer, Araber und Germanen anschliessen. Die mittelalterliche Arzneikunde des 16., 17. und 18. Jahrhunderts mit wertvollen biographischen Auskünften leitet sodann in die neueste Zeit über, welche unter dem verheissungsvollen Titel „Die selbständig gewordene Pharmacie" das letzte Drittel des umfangreichen Buches ausfüllt.

Referent möchte dem bedeutungsvollen Werke Schelenz' gegenüber auf die allzu alltäglich gewordene Schlussphrase mancher Bücherbesprechungen, „dies Werk sei den Lesern dieser Zeitschrift warm empfohlen", verzichten. Man wird an diesem Buche nicht gleichgültig vorübergehen können Dem Referenten hat seine Lektüre manche genussreiche Stunde gewährt: es wird von ihm als Nachschlagewerk zur Orientierung über die bedeutenden Männer der Pharmacie bezw. Chemie und Medizin vergangener Zeiten sehr häufig und gern zu Rate gezogen werden.

H. Thoms-Steglitz.

---

552. **Über Bäderschwindel, Raubtierdiät und Patentmedizin.** Von Dr. Hans Brackebusch-Berlin. — Verlag von C. J. E. Volckmann, Rostock 1905. Preis 1 Mk.

Die kleine Broschüre muss von dem Gesichtspunkte aus beurteilt werden, dass Verfasser — wie Referent aus den ihm wiederholt durch Briefpost zugegangenen Prospekten weiss — ein im Sinne des Karlsbader Wassers wirkendes Salzgemisch herstellt und dasselbe als Spezifikum bei Stoffwechselkrankheiten, insbesondere beim Diabetes empfiehlt. In neuester Zeit wendet sich Verfasser auch an die Hausfrauen, und so erhielt auch meine Frau jüngst einen Prospekt, in dem Verfasser ein Pflanzenalkali in brausender Form, „ein Alkali in pflanzensaurer Bindung", als Beikost zur täglichen Nahrung empfiehlt, um dem drohenden Verfall des Organismus infolge Genusses ausgebluteten Fleisches und ausgelaugter Gemüse vorzubeugen. Als „Raubtierdiät" wird die dauernde Zufuhr des durch Schlachtverfahren blutleer gemachten Fleisches bezeichnet. Unter „Bäderschwindel" wird die systematisch durchgeführte Brunnenkur, besonders in Karlsbad und Neuenahr verstanden, nicht zum geringsten in bezug auf Verwendung der aus den Wässern hergestellten Salze wegen ihres Gehaltes an Kalk und Magnesium, da „diese Erden sich auf den Schleimhäuten niederschlagen und die Verdauung in verderblichster Weise schwächen". (sic!) Gegen die Herren Liebreich und von Noorden geht Verfasser

scharf zu Gericht, gegen ersteren wegen seiner Stellungnahme zu den natürlichen Wässern, gegen letzteren wegen seiner Diätvorschriften beim Diabetes. Verfasser ist vielmehr der Ansicht, dass künstliche Salzmischungen dem Postulate, die Alkaleszenz des Blutes zu erhöhen, wesentlich besser entsprechen und plädiert überhaupt für eine stärkere Zufuhr von Alkalien als Mittel zur Verhütung und Heilung von Stoffwechselkrankheiten. Bei Wiedergabe der von Noordenschen Standard-Vorschriften zur Ermittelung der Toleranz des Diabetikers kommt der Frankfurter Forscher nicht besonders gut weg. Um in eine Kritik hierüber eingehen zu können, müsste ich das Vielfache der etwa 50 Seiten fassenden Schrift hier niederschreiben, ohne zu positiven Ergebnissen zu gelangen; denn solange über die Ätiologie des Diabetes diejenige Unklarheit herrscht, die bis zum heutigen Tage noch vorhanden ist, vermag die praktische Medizin nicht anders als individualisierend vorzugehen, vor allem gewisse Symptome zu bekämpfen und nicht, wie es Verfasser tut, durch Zufuhr von Alkalien als ein Universalmittel die Ursache zu bekämpfen, zumal wir sie mit der Bestimmtheit nicht anzuerkennen vermögen, wie dies in der von ihm gewählten Einteilung in die drei Formen Pankreas-, Muskel- und Leberdiabetes zum Ausdruck gelangt. Die neurogene Form passt z. B. nicht in dieses Schema. Ebenso wenig vermag ich mich den Anschauungen des Verfassers anzuschliessen, der aus der Farbe des Harnes, seinem Gehalte an Uraten und dem spezifischem Gewichte Rückschlüsse zieht über Gehalt an Glukose und Benignität der Erkrankung. — Am schlechtesten kommen die chemischen Fabriken, besonders die „Aktiengesellschaften für Anilinfarben“, weg, sofern dieselben „Medizinen fabrizieren“. Da fast immer Patente den Alleinvertrieb sichern, bezeichnet Verfasser diese Präparate als „Patentmedizinen“. Schliesslich wird der Wortlaut einer Eingabe an das Ministerium wiedergegeben, auf dass sie nicht in Vergessenheit gerate, nachdem der Kultusminister eine Antwort hierauf schuldig blieb.

Wer sich mit den einschlägigen Fragen näher beschäftigt hat, wird einzelne Hinweise des Verfassers, z. B. die Bedeutungslosigkeit mancher Diabetikerbrote, als richtig anerkennen, andere Punkte aber, gewisse Reationen und Folgerungen, da für die Diskussion verfrüht, zunächst nur als einen „interessanten Beitrag“ zur Frage der Stoffwechselerkrankungen betrachten und entsprechend bewerten. F. Goldmann-Berlin.

---

553. **Die Herstellung von Diapositiven zu Projektionszwecken, Fenstertransparenten und Stereoskopen.** Von Paul Hanneke. Berlin 1904. (Band 20 der „Photographischen Bibliothek“.) — Verlag von Gustav Schmidt.

Einem jeden, der sich für irgend welche Zwecke mit der Herstellung photographischer Bilder auf Glas befassen muss, wird das vorliegende Buch ein willkommener Ratgeber sein. Es enthält eine zusammenfassende Darstellung der gesamten Technik des Diapositivprozesses, der ja in den gebräuchlichen Lehrbüchern der Photographie meist nur kurz behandelt zu werden pflegt. Verfasser bespricht in dem Buche alles, was für die Herstellung

von Diapositiven wichtig ist, und geht auf manche, scheinbar nebensächliche Kleinigkeit ein, deren Beachtung zur Erzielung guter Resultate jedoch unumgänglich nötig ist. Den breitesten Raum nimmt die Beschreibung des am meisten ausgeführten Verfahrens ein, des Arbeitens mit Chlorbromsilberplatten. Wir finden in diesem Kapitel praktische Ratschläge über Exposition, Entwickelung und Fixage sowie über Korrektur und Färben der Glasbilder. Besondere Abschnitte sind gewidmet dem Vergrössern und Verkleinern von Diapositiven, dem Arbeiten mit Bromsilbergelatineplatten, Kollodiumplatten usw., ferner dem Auskopierverfahren, dem Pigmentprozess, der Herstellung von Stereoskopbildern und von farbigen Diapositiven. Für jede einzelne Operation sind genaue Vorschriften und Rezepte angegeben, manche (z. B. für die Selbstherstellung der Platten) wohl mehr im Interesse der Vollständigkeit. Zahlreiche Literaturangaben ermöglichen eine eingehende Orientierung über Spezialfragen, der gemeinverständlich geschriebene Text wird von mehreren instruktiven Abbildungen begleitet. A. Biltz-Berlin.

---

554. **Allgemeine Gesichtspunkte für organisch-chemisches Arbeiten.** Von Prof. Dr. Lassar-Cohn, Königsberg i. Pr. — Hamburg-Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1904.

Der Verfasser der „Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien“ hat aus diesem umfangreichen Werke „manches Gemeinschaftliche herausgeschält“ und in der vorliegenden Abhandlung von knapp fünf Bogen vereinigt. In seiner bekannten fesselnden, ich möchte fast sagen feuilletonistischen Art der Darstellung gibt er eine Übersicht über einige für das organisch-chemische Arbeiten wichtige allgemeine Gesichtspunkte: Festlegen sehr reaktionsfähiger H-Atome, Abtönen von Reaktionen, Verbesserung von Reaktionsergebnissen durch Berücksichtigung der Verhältnisse, unter welchen sich die entstehenden Verbindungen bilden, Überanstrengung der Reaktion, Einfluss benachbarter Atome und Atomkomplexe, Schutzwirkung — das sind die Themata, welche behandelt werden. Die vorliegende Abhandlung bietet nichts Neues, sie stellt, wie gesagt, nur ein Extrakt dar aus dem eingangs erwähnten grösseren Werke und muss unter diesem Gesichtspunkt beurteilt werden. F. Zernik-Steglitz.

---

555. **Prozent-Tabellen für die Elementaranalyse.** Von Dr. Leo F. Guttmann, Chemiker und dipl. Ingenieur in London. — Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Diese Tabellen dienen zum leichten und unmittelbaren Auffinden des Prozentgehaltes von Kohlenstoff und Wasserstoff in einer gegebenen Menge von Substanz, welche gewöhnlich zwischen 0,1000 und 0,2000 gewählt und zu Kohlensäure und Wasser verbrannt wird. Sie wird berechnet für O = 16,00, C = 12,00 und H = 1,01. Die Interpolation für die vierte Dezimalstelle der Substanz ist mathematisch genau. Die Berechnung ist mit der allergrössten Sorgfalt durchgeführt und kontrolliert, der Druck auf das genaueste durchgesehen, so dass also die Tabellen absolut verlässlich sind.

---

556. **Die Farbenphotographie** — eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedenen Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung Von Dr. E. König. Berlin 1904. (Band 19 der „Photographischen Bibliothek".) — Verlag von Gustav Schmidt.

Zur Lösung des Problems der Farbenphotographie sind im Laufe der Zeit verschiedene Methoden ausgearbeitet worden, die in mehr oder weniger vollkommener Weise die Herstellung farbiger Photographien ermöglichen. Seitdem die Technik der einzelnen Verfahren in den letzten Jahren so bedeutend verbessert ist, dass farbige photographische Aufnahmen heutzutage kaum noch unüberwindliche Schwierigkeiten bieten, ist das Interesse für die Farbenphotographie fortwährend im Zunehmen begriffen. Gleichwohl fehlte es bisher an einem geeigneten Werke, welches den Berufs- und Amateurphotographen in den Stand setzte, sich selbst in dieser Kunst zu versuchen. Diesem Mangel will der Verfasser abhelfen mit dem vorliegenden, in erster Linie für die Praxis geschriebenen Werke. Neben einer gemeinverständlichen Darstellung und kritischen Würdigung der einzelnen Methoden finden wir ausführliche Anleitungen zu ihrer Ausführung. Ein reichhaltiges Material ist hier aufgespeichert, das noch besonders wertvoll dadurch ist, dass der als Fachmann wohlbekannte Verfasser nur wirklich selbst erprobte Vorschriften gibt. Zum grossen Teil sind diese die Resultate seiner eigenen Arbeiten, so dass man sich auf ihre Brauchbarkeit verlassen kann. Dem praktischen Zwecke des Buches entsprechend sind am ausführlichsten die sogenannten „indirekten" Methoden der Farbenphotographie behandelt, da sie allein für die Praxis in Betracht kommen. Dass der Leser mit den Prinzipien und der Technik der Photographie vertraut ist, wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Theoretische Erörterungen, die hier und da notwendig waren, sind allgemeinverständlich gehalten; zu ihrem Verständnis trägt eine exakt ausgeführte Farbentafel wesentlich bei. Das Buch bietet vielseitige Anregungen und dürfte dem interessanten Gebiete der Farbenphotographie manchen neuen Jünger zuführen. A. Biltz-Berlin.

---

557. **Chemie der Eiweisskörper.** Von Dr. Otto Cohnheim. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. — Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1904.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage (1900) hat die Eiweisschemie derartige Fortschritte gemacht, dass es sich als notwendig erwies, einen grossen Teil des Werkes nicht nur umzuarbeiten, sondern neu zu schreiben. Die Neubearbeitung erstreckt sich in erster Linie auf den allgemeinen Teil (mit Ausnahme des Kapitels von den Halogeneiweissen, sowie einzelner Stücke aus dem physikalischen Verhalten der Eiweisskörper), ferner auf die Pflanzeneiweisse, die Nucleoproteide und das Hämatin.

Das etwa 300 Seiten umfassende Werk zerfällt in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. Zu dem ersteren gehören die Kapitel: Reaktionen der Eiweisskörper; Spaltungsprodukte; Konstitution; Albumosen und Peptone; Eiweisssalze; Halogeneiweisse und Verwandtes; Die physikalischen Eigenschaften der Eiweisskörper. Der spezielle Teil ist eingeteilt in: 1. Eigentliche Eiweisse, 2. Proteide, 3. Albuminoide.

Eine sehr wertvolle Beigabe des Buches bilden die ausserordentlich zahlreichen Literaturangaben, welche es jedem ermöglichen, sich über irgend eine Frage der Eiweisschemie auf Grund der wirklich festgelegten Tatsachen und heute geltenden Anschauungen zu unterrichten. Die Literatur ist bis Dezember 1903, in den letzten Bogen bis Anfang 1904 berücksichtigt.

Allen, welche sich mit dem schwierigen Kapitel der Eiweisschemie zu beschäftigen haben, sei das Werk Cohnheims zum Studium und als Wegweiser wärmstens empfohlen. Fendler-Steglitz.

---

558. **Über Herkommen und Chemie des Kautschuks.** Von Dr. Ed. Markwald und Dr. Fritz Frank. Sonderabdruck aus der „Gummizeitung". Dresden, Steinkopff und Springer, 1904.

Zur Niederschrift dieser Arbeit sind die Verfasser vornehmlich durch eine Reihe von Notizen veranlasst worden, die von Rob. Henriques in den Jahren 1893—1896 für ein von ihm in Aussicht genommenes Handbuch des Kautschuks aufgezeichnet wurden und die sich in dem Nachlass dieses Forschers vorgefunden haben.

Die 68 Seiten umfassende Broschüre zerfällt in die Hauptabschnitte: A. Name und Geschichte; B. Botanischer Teil; C. Chemischer Teil.

Das erste Kapitel behandelt in grossen Umrissen die Nomenklatur des Kautschuks sowie seine Geschichte von der Entdeckung seiner wertvollen Eigenschaften bis zur Ausarbeitung des Verfahrens der kalten Vulkanisation.

Das zweite Kapitel beschreibt die zahlreichen Handelssorten des Kautschuks, ihre Stammpflanzen, Gewinnung usw.

Der chemische Teil zerfällt in die Unterabschnitte: Der Milchsaft; Der Rohkautschuk und seine Eigenschaften; Die Vulkanisation.

Die vorliegende Monographie gestattet jeden, sich schnell und mühelos über alles Wissenswerte auf dem Gebiete des Kautschuks zu informieren und ermöglicht an der Hand der vielfachen Literaturangaben ein eingehendes Quellenstudium. Fendler-Steglitz.

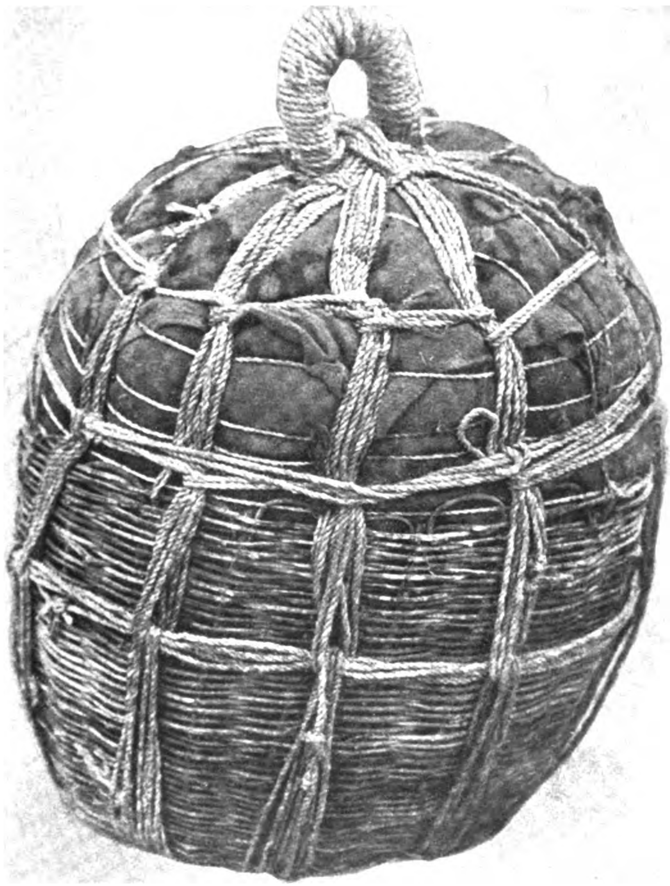
---

559. **Jahrbuch der Chemie.** Von Richard Meyer. XIII. Jahrgang. Braunschweig 1904. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 15 Mk.

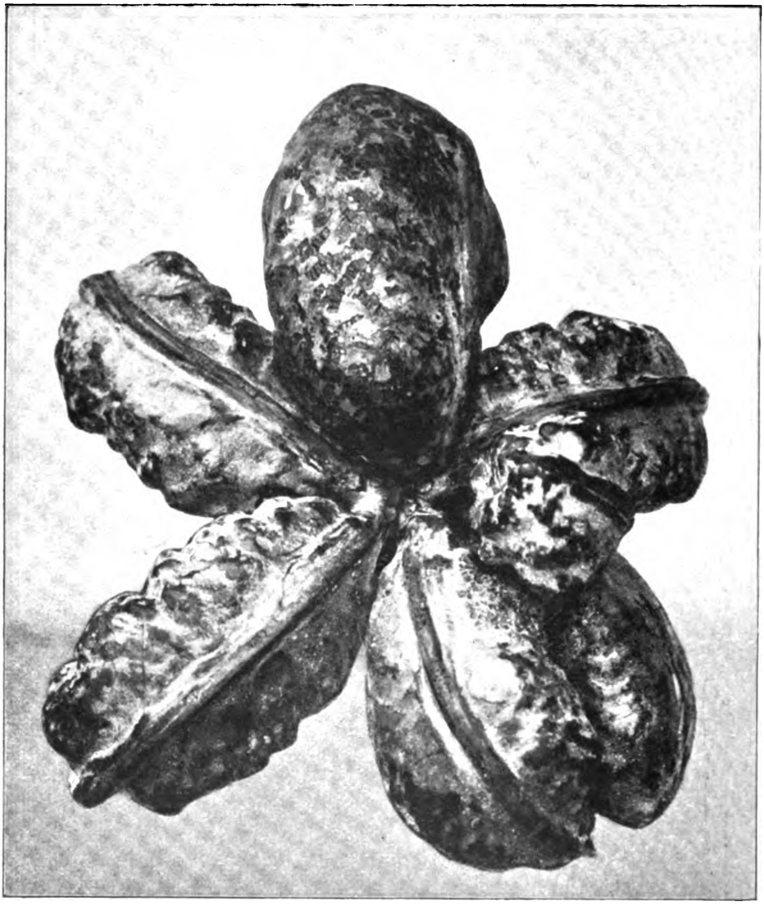
Der XIII. Jahrgang des Meyerschen Jahrbuches, welcher eine Übersicht über die während des Jahres 1903 auf dem Gebiete der reinen und angewandten Chemie erschienenen Arbeiten gibt, gleicht seinen Vorgängern in der Behandlung des Stoffes; er zeichnet sich aber vor ihnen durch die Beigabe eines Autoren- und Sachregisters aus. Das Kapitel „Pharmazeutische Chemie" ist auch diesmal wieder von H. Beckurts bearbeitet worden.

Auf die Brauchbarkeit des Jahrbuches ist bereits früher an dieser Stelle hingewiesen worden. H. Schmidt-Berlin.

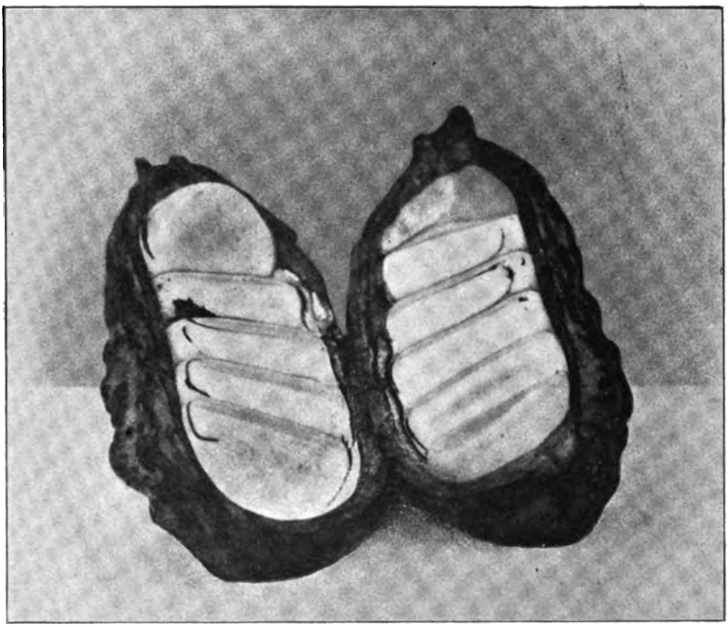
Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 33.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.



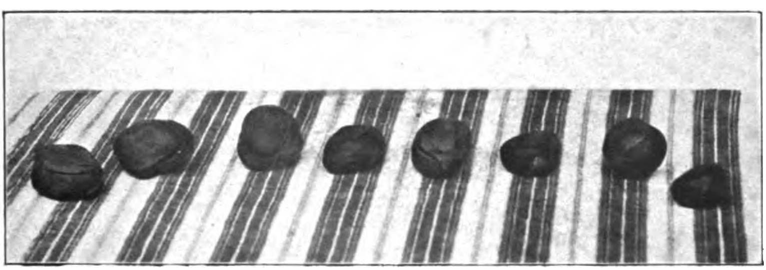
Nr. 1. Kolanüsse in Originalpackung.



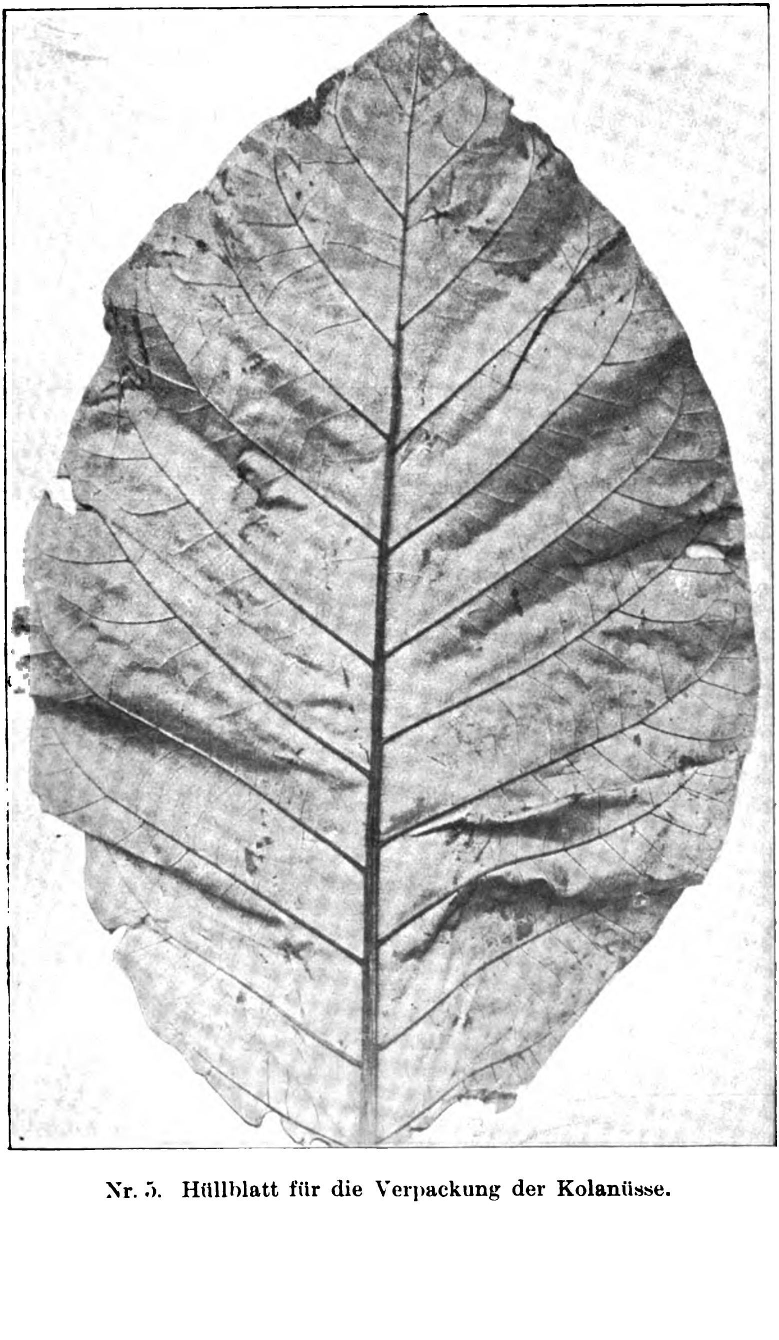
Nr. 2. Kola vera Sch. Gbanja kola, Frucht von der Agege-Pflanzung.



Nr. 3. Gbanjakola, geöffnete Fruchtkapsel. Fruchtfleisch riecht nach Äpfelaroma.



Nr. 4. Kola vera. Fruchtformen der Kolanüsse aus einer Fruchtkapsel.
Farbe dunkelkirschrot, rosarot, fleischfarbig, gelblichrosa, weiss.



Nr. 5. Hüllblatt für die Verpackung der Kolanüsse.



Nr. 6. Gbanjakola-Kola vera Sch. 1 Jahr alt, Pflanzung Agege.



Nr. 7. Gbanjakola-Kola vera Sch. 2 Jahre alt, Pflanzung Agege.



Nr. 8. Gbanjakola-Kola vera Sch. 5 Jahre alt, Pflanzung Agege.



Nr. 9. Gbanjakola-Kola vera. Pflanzung Agege, 7 jähriger Kolabaum. Ernteertrag 1903 Mk. 50.



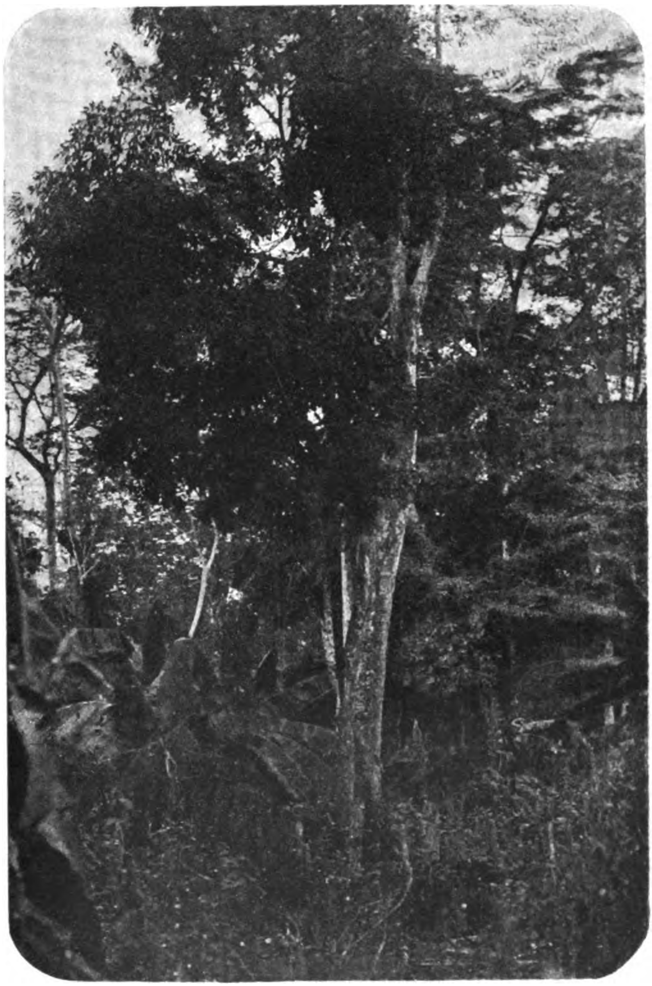
Nr. 9. Gbanjakola-Kola vera. Pflanzung Agege, 7 jähriger Kolabaum.
Ernteertrag 1903 Mk. 50.



Nr. 10. Abata kola Agege. 5 Jahre alt. Kola acuminata.



Nr. 11. Abata kolo ko[illegible]

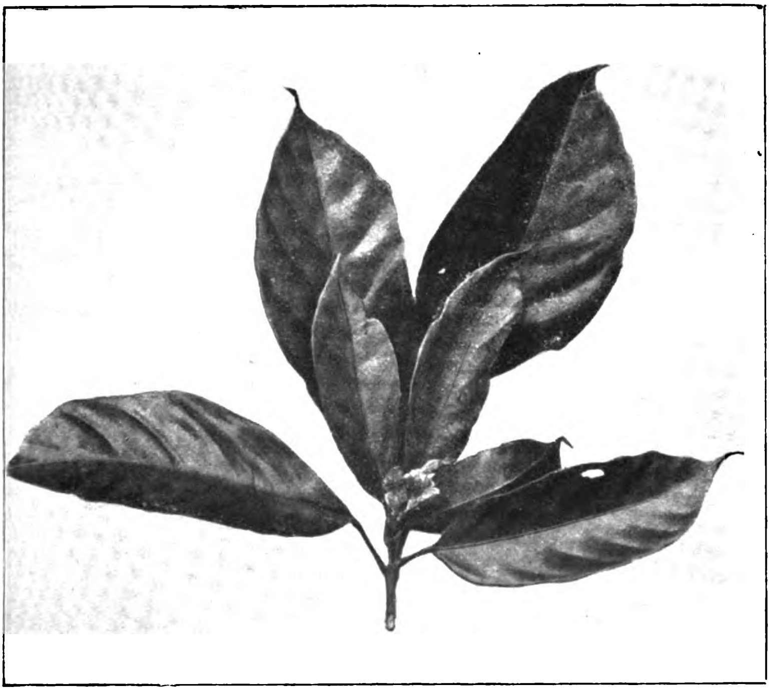


Nr. 11. Abata kola-Kola acuminata, wild wachsend, Pflanzung Agege.

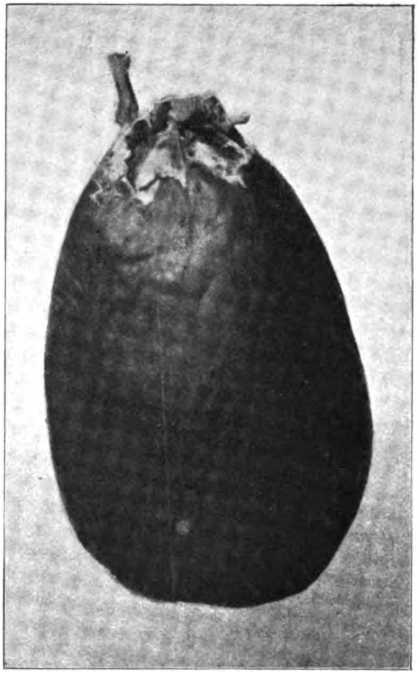


Nr. 12. Orogbokola-Bitterkola. Enthält kein Coffein. Garcinia kola Heckel.
Pflanzung Agege.

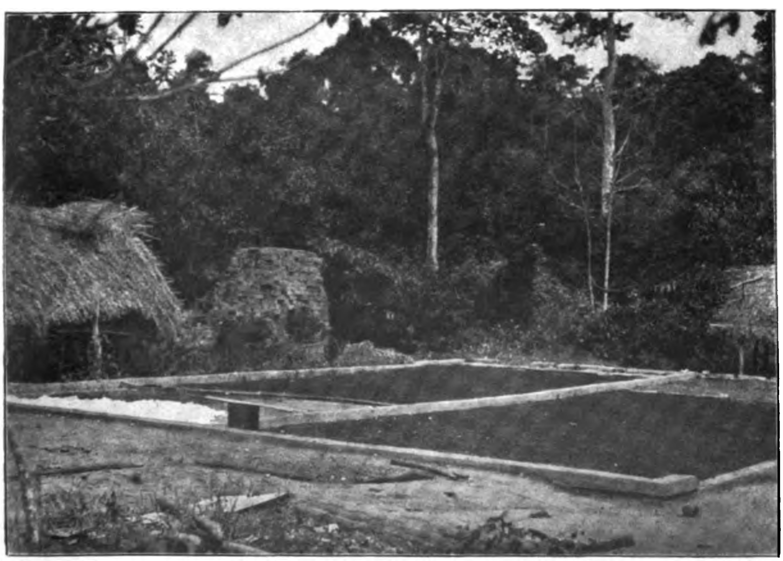




Nr. 13. Blatt und Blüte von Gbanja kola-Kola vera Sch. Agege-Pflanzung.



Nr. 14. Guinea Grains. Frucht-Gattung Amomum Zingiberaceen. Wird mit Kolanuss gekaut zum Betäuben der Nerven bei Zahnschmerzen. Pflanzung Agege.



Nr. 15. Trocken-Tenne, cementiert für Kaffee und Kakao. Sonnen-Trocknung. Im Hintergrund Scheune für Maislagerung.

Protokoll der 136. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 1. Dezember 1904, abends 8 Uhr, im Restaurant „Zum Heidelberger“.

Anwesend 37 Mitglieder und 16 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder die Herren: Alt, Altmann, Appel, Apt, Arends, Beysen, Budde, Eschbaum, Fendler, Fiebrantz, Frömsdorf, Giese, Gilg, Goldmann, Holz, Kayser, Kirchner, Kobligk, Kochs, Krüger, Krumbholtz, Lefeldt, Lenz, Leuchter, Linke, Nothnagel, Pensky, Reuter, Siedler, Skubich, Stephan, Thoms, Virchow, H. Vogtherr, M. Vogtherr, Wörner, Zernik; und b) als Gäste: die Herren Bartel, Blell, Bruck, Keller, Lucas, Maul, von Oven, Reijonen, Riem, Schlüter, Schmachtenburg, Schlopp, Sörmann, Tuurala, Werner, Wutke.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 30 Minuten mit Begrüssung der Anwesenden. Sechs neue Herren werden in die Gesellschaft aufgenommen. Die Hauptversammlung soll vom 17. Dezember auf den 16. verlegt werden, da am 17. der gewünschte Saal des „Russischen Hofes“ besetzt ist. Der Vorschlag wird genehmigt. Alsdann ergreift das Wort Herr Regierungsrat Dr. Appel zu seinem Vortrage: „Über Pflanzenkrankheiten und ihre Bekämpfung auf chemischem Wege“. Redner nennt als wichtigste Vertilgungsmittel chemischer Natur den Eisenvitriol, den Kupfervitriol, die daraus hergestellte Bordelaiser Brühe, das mit Wasser mischbare Petroleum und den Schwefel. Unter diese Abteilungen werden die wichtigsten Pflanzenkrankheiten verteilt und ihre Bekämpfung geschildert. Der Vortrag wurde durch eine stattliche Anzahl sehr schöner Lichtbilder illustriert und fand bei den Zuhörern grossen Anklang; dem Vortragenden wurde durch lebhaften Beifall gedankt. An der folgenden Debatte beteiligten sich die Herren Beysen, Goldmann, Leuchter, Linke, Siedler. Nach einer Entgegnung des Herrn Redners schloss der Vorsitzende die Versammlung um 10 Uhr 15 Minuten.

Thoms,	Vogtherr,
Vorsitzender.	Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Dragendorff, Dr. Kurt, Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, wohnhaft Grünau (Mark), Mittelstr. 5.

Grohmann, Dr. Karl, Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, N. 39, Gerichtstr. 12/13.

Herzberger, Apoth.-Bes., Potsdam.

Plücker, Dr. W., Chemiker, Solingen, Weyerstr. 15a.

Vogtherr, Dr. Hans, Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, N. 39, Gerichtstr. 12/13.

Wolff, Karl, Apoth., Chemiker der Firma J. D. Riedel, Berlin, N. 39, Gerichtstr. 12/13.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Appler, Otto, Apoth.-Bes., Charlottenburg, Pestalozzistr. 87a.

Hilcker, Fr. W., Apoth.-Bes., Hamburg 23, Wandsbecker Chaussee 1.

Jolles, Dr. Adolf, Dozent am k. k. Technologischen Gewerbemuseum, k. k. handelsgerichtlich beeideter Sachverständiger, Mitinhaber des chem.-mikroskopischen Laboratoriums von Dr. Dr. Jolles, Wien IX, Türkenstr. 9.

Jungmann, Lothar, Apoth.-Bes., Breslau XIII, Moritzstr. 29.

Lübcke, Dr. Heinr., Apoth.-Bes., Hamburg, Hofweg 40/42.

Lublin, Dr. Alfred, Chemiker, Berlin S., Ritterstr. 82.

Naumann, J. H. Th., Ober-Apoth. im Allgemeinen Krankenhaus St. Georg, Hamburg, Lohmühlenstrasse.

Oberdörffer, O. C., Apoth.-Bes., Hamburg, Hoheluft-Chaussee 41.

Saft, Julius, Apoth.-Bes., Breslau, Ring 59.

Weigert, Apoth.-Bes., Breslau, Ohlauerstr. 3, Aesculap-Apotheke.

Windrath, R., Apoth.-Bes. und pharmazeut. Assistent des Mediz. Kollegiums, Hamburg 19 Linden-Allee 2.

Sämtlich vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Brandt, W., cand. rer. nat., Botanisches Museum, Berlin W., Grunewaldstr. 6/7. — Vorgeschlagen durch Thoms und Gilg.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1904.

(Anschliessend an „Berichte“ 1904, Heft 8.)

Braun, Dr. Karl, Inhaber eines chemischen Laboratoriums, Berlin C. 2, Kaiser Wilhelmstr. 38.

Dam, E., Apoth., Kopenhagen, N. Wesselsgade 13.

Deiter, Dr., Stabsapotheker, Coblenz (Rhein), Castorhof 25, part.

Elsner, Dr. F., Königl. Apothekenrevisor, Gerichts- und Nahrungsmittelchemiker, Leipzig, Sidonienstr. 51.

Erdmann, Dr. Ernst, Privatdozent, Leiter des Universitätslaboratoriums für angewandte Chemie in Halle a. S., Domplatz 1.

Giese, Dr., Stabsapotheker, Frankfurt a. O., Regierungstr. 8.

Horowitz, Dr. Arthur, Chem. Institut, Berlin N., Oranienburgerstrasse 60/63.

Kathe, Heinrich, Prokurist der Firma Wilhelm Kathe, Halle a. S.

Kobert, Prof. Dr. R., Direktor des Pharmakologischen Instituts, Rostock i. M., Georgstr. 72.

Kochs, Dr. Jul., Apoth. und Nahrungsmittelchemiker, Berlin W. 50, Achenbachstr. 12.

Liljenström, Gottfr., Apoth.-Bes. in Upsala, Schweden, Apoteket Hägern.

† Lobry de Bruyn, Prof., Amsterdam.

Meyer, Dr. R. J., Privatdozent an der Universität, Berlin W. 10, von der Heydtstr. 16, II.

Radack, August, Apoth., Berau i. M. bei Herrn Dr. Matzdorf.

Richter, Oskar, Apoth., Darmstadt, Hügelstr. 30, part.

Rieck, H., Apoth., Friedrichroda i. Th., Alexandrinenstrasse, Villa Knauf.

Scholtz, Prof. Dr. Max, Greifswald, Fischstr. 17.

Sieberg, H., Bingerbrück (Rhein), Apotheke Biermann.

Winter, Dr., Privatdozent der Königl. Bergakademie Berlin, wohnhaft Pankow b. Berlin, Florastr. 34b.

Protokoll der Hauptversammlung

abgehalten

am Freitag den 16. Dezember 1904, abends 7½ Uhr, im Hotel „Russischer Hof".

Anwesend waren 30 Mitglieder, und zwar die Herren: Arends, Beysen, Eschbaum, Fendler, Frömsdorf, Gilg, Goeldner, Goldmann, Hermel, Herzberger, Herzog, Holz, Kobligk, Kochs, Lefeldt, Liebaldt, Mannich, Reuter, Schering, Schroeder, Siedler, Skubich, Thoms, Traube, Virchow, Vogtherr, Weill, Winter, Woerner, Zernik.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit der Begrüssung der Mitglieder und Verlesung der die Hauptversammlung betreffenden Paragraphen der Satzungen. Herr Hermel erhält das Wort zum Bericht über den Kassenbestand. Er legt denselben dar in der Weise, wie er bereits im Novemberheft der „Berichte" veröffentlicht worden ist. Dem Schatzmeister, Herrn Schering, wird Entlastung gewährt und ihm der verbindlichste Dank der Gesellschaft dargebracht. Herr Goldmann spricht über einen Punkt des Kassenberichtes. Es sei bisher Sitte gewesen, in dem laufenden Jahre erst den Druck und die Versendung der vorjährigen Hefte der „Berichte" mit dem Verleger abzurechnen. Dadurch deckt sich der Sollbestand nicht mit dem Istbestand, sondern der letztere ist um annähernd 3000 Mk. geringer als der Sollbestand, weil die Schuld für Herstellung und Versand der laufenden Hefte noch nicht beglichen ist. Da zu diesem Punkt der Versammlung ein Antrag nicht vorliegt, so kann über denselben nicht beschlossen werden. Herr Goldmann macht aber den Vorschlag, die aussenstehenden Forderungen der Verlagsfirma jeweilig bis zum 1. Oktober zu bezahlen. — An der Diskussion über diesen Punkt beteiligen sich die Herren Goeldner, Frömsdorf und Holz. Die Erledigung der Angelegenheit in dem vorgeschlagenen Sinne wird dem Vorstand und dem Ausschuss übertragen.

Darauf wird die Neuwahl des Vorstandes, des Ausschusses und der Kassenrevisoren vorgenommen. Fast mit Einstimmigkeit werden die vom Vorstande und Ausschuss vorgeschlagenen Herren gewählt.

Vorstand und Ausschuss der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft für das Juhr 1905 setzen sich demnach wie folgt zusammen:

A. Vorstand:

Professor Dr. H. Thoms, Vorsitzender;
Oberstabsapotheker Dr. Holz, stellvertretender Vorsitzender;
Dr. F. Goldmann, Schriftführer;
Dr. M. Vogtherr, Schriftführer;
R. Schering, Schatzmeister.

B. Ausschuss:

Korps-Stabsapotheker a. D. L. Bernegau, Hannover;
Privatdozent Dr. W. Busse, Berlin-Wilmersdorf;
Direktor H. Finzelberg, Berlin-Halensee;
Apotheker A. Liebaldt, Potsdam;
Professor Dr. C. Müller, Steglitz;
Dr. H. Salzmann, Vorsitzender des Deutschen Apotheker-Vereins, Berlin.

C. Kassenprüfer:

Apotheker J. Alt, Berlin-Charlottenburg.
Oberstabsapotheker a. D. Hermel, Berlin-Charlottenburg.

Die Auszählung erfolgte, wie seit Jahren, durch die freundliche Mitwirkung der Herren Arends und Schroeder. —

Der Schriftführer Herr Goldmann erstattet hierauf den Jahresbericht, der, abgesehen von den Einzelheiten über die Entwicklung der Gesellschaft, als wertvolle Bereicherung eine Statistik über den Beruf der Mitglieder aufführt. —

Der Vorsitzende berichtet sodann über die eingegangenen Bearbeitungen der im Vorjahre gestellten Preisaufgabe, betreffend den wechselnden Gerbstoffgehalt offizineller Extrakte. Es sind zwei Bewerbungen eingereicht worden, deren Inhalt indessen nicht den durch die Preisaufgabe gestellten Anforderungen entspricht. Die Preisrichter haben daher beschlossen, keinem der Bewerber den Preis von 500 Mk. zuzuerkennen, sondern ihnen nur eine Vergütigung von je 150 Mk. für Mühe und Unkosten zu gewähren. Die mit Motto versehenen verschlossenen Briefumschläge werden geöffnet und ergeben als Bewerber die Herren Korps-Stabsapotheker Utz in Würzburg und Apotheker Schmiz in Kissingen. — Herr Holz bittet um Herstellung eines Generalregisters der Arbeiten

Theodor Peckoldts. Herr Siedler unterstützt den Antrag und bittet, in das Register nicht nur die botanischen, sondern auch die heimatlichen Volksnamen aufzunehmen. Herr Goldmann teilt mit, dass einem Teile der Wünsche in dem Register der „Berichte“ für das Jahr 1904 Rechnung getragen ist. — Nachdem der Vorsitzende allen Mitgliedern, die an der Förderung unserer gemeinsamen Arbeiten mitwirkten, seinen Dank ausgesprochen, wird der offizielle Teil der Versammlung um $8^3/_4$ Uhr geschlossen.

An dem folgenden Festmahle nahmen 55 Herren teil, welche bis lange nach Mitternacht in fröhlicher Runde vereint blieben.

Thoms, Vorsitzender. M. Vogtherr, Schriftführer.

Bericht über die von der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft für das Jahr 1904 gestellte Preisaufgabe.

Erstattet von H. Thoms in der am 16. Dezember 1904 stattgefundenen Hauptversammlung.

In der Hauptversammlung der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft im Dezember 1903 wurde bekannt gegeben, dass für das Berichtsjahr 1904 eine Preisaufgabe folgenden Inhalts ausgeschrieben werden sollte:

„Vergleichende Untersuchungen über Schwankungen in dem Gerbstoffgehalt offizineller Extrakte.

Als Ablieferungstermin für die Arbeiten wurde der 1. Oktober 1904 bestimmt; die Beteiligung an der Lösung der Preisaufgabe war an die Mitgliedschaft der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft nicht gebunden. Als Preis, welcher eventuell eine Teilung unter die besten Bearbeiter erfahren konnte, wurde die Summe von 500 Mark ausgeworfen.

Die Beurteilung der Arbeiten unterlag einer aus 7 Mitgliedern der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft gebildeten Kommission, nämlich den Herren:

Prof. Dr. C. Hartwich in Zürich,
Obermedizinalrat Prof. Dr. A. Hilger in München,
Prof. Dr. Medicus in Würzburg,
Prof. Dr. A. Partheil in Königsberg,
Prof. Dr. E. Schaer in Strassburg i. E.,
Prof. Dr. H. Thoms in Berlin,
Prof. Dr. A. Tschirch in Bern.

Die Genannten entschieden sich, durch Zuwahl auch Herrn Prof. Dr. H. Kunz-Krause in Dresden in die Kommission mit aufzunehmen.

Die Anregung zur Ausschreibung der Preisaufgabe ging von dem Berichterstatter aus, welcher in gemeinsamem Vortrag mit Herrn Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. O. Liebreich auf dem im Jahre 1903 in Berlin stattgefundenen Internationalen Kongress für angewandte Chemie die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf den Gehalt der Extrakte an Gerbstoffen lenkte und auf die Notwendigkeit, Methoden zur Gerbstoffbestimmung in den Extrakten aufzufinden, hinwies. Der Berichterstatter hatte an einem Beispiel, nämlich dem Extractum Belladonnae, gezeigt, dass verschiedene Handelspräparate dieses Extraktes einen verschieden hohen Gehalt an Gerbstoff besassen, und diese Tatsache durch das verschiedene Reduktionsvermögen der unter den gleichen Bedingungen aus den Lösungen von Belladonnaextrakt abgeschiedenen gerbstoffhaltigen Stoffe gegenüber Kaliumpermanganatlösung erwiesen. Wie ausdrücklich in dem Vortrage gesagt war, sollte, wollte und konnte diese Art des Nachweises nichts anderes beanspruchen als den Wert einer Orientierung, die den Wunsch nach einer eingehenden exakten Bearbeitung der ganzen Frage nahelegte.

Für die Anerkennung der Berechtigung dieses Wunsches wusste der Berichterstatter den Vorstand und den Ausschuss der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft zu gewinnen, so dass sich beide mit der Ausschreibung einer das Gerbstoffgebiet betreffenden Preisaufgabe nicht nur einverstanden erklärten, sondern auch mit Rücksicht auf die ausserordentlich schwierige Klärung einer solchen Frage den verhältnismässig hohen Preis von 500 Mark für die beste Bearbeitung auswarfen.

Es sind nun zwei Arbeiten eingelaufen und zum Wettbewerb um den Preis zugelassen worden. Die eine Arbeit trug das Motto:

Quid sit futurum cras, fuge quaerere,

die zweite Arbeit das Motto:

Nunquam retrorsum.

Beide Bearbeiter haben die Forderungen der Preisaufgabe nicht erfüllt.

Nach übereinstimmender Ansicht der die Preisaufgabe ausschreibenden Mitglieder des Vorstandes und Ausschusses der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft sowie des Preisrichterkollegiums musste die Bearbeitung mit einer Kritik der vorhandenen Gerbstoffbestimmungsmethoden und mit der Untersuchung einsetzen, ob und welche Gerbstoffe in den resp. Drogen enthalten sind. Dann erst konnte zu der vergleichenden Untersuchung der Extrakte geschritten werden. Diese Arbeit hätte zweifellos in der zur Verfügung stehenden Zeit für alle offizinellen Extrakte von einem Einzelnen nicht geleistet werden können. Die Bearbeiter mussten sich deshalb auf eine Auswahl offizineller Extrakte beschränken. Der Wortlaut der Preisaufgabe widersprach dem nicht. Statt dessen haben beide Bearbeiter die vom Berichterstatter für das Extractum Belladonnae in Anwendung gebrachte Methode einer vergleichenden Prüfung einiger Handelspräparate dieses Extraktes auf den Gerbstoffgehalt als einzige Methode der Bestimmung bei einer grossen Reihe anderer Extrakte benutzt.

Eine derartige Übertragung einer Methode, die für einen besonderen Fall, d. h. als vorläufiger Versuch einer vergleichenden Gerbstoffbestimmung in einem und demselben Extrakte in Anwendung gezogen war, auf andere Fälle, lag nicht im Sinne der Preisstifter und entsprach nicht dem Wortlaut der Preisaufgabe. Schon die Fixierung eines verhältnismässig hohen Preises für diese hätte auf die weitgehenden Forderungen aufmerksam machen sollen, dass neben einer genaueren Charakterisierung der Gerbstoffe in den Extrakten eine Bestimmung jener nach verschiedenen Methoden zur Ausführung kommen musste, um auf diese Weise zu einer massgebenden Beurteilung des Gerbstoffgehaltes in Extrakten die Wege geebnet zu sehen. Dieser Zweck der Preisaufgabe ist durch die eingesandten Arbeiten nicht erreicht worden.

Die Preisrichter haben daher beschlossen, dass keiner der beiden Arbeiten der Preis zuerkannt werden kann, dass aber beiden Herren Bewerbern für die gehabte Mühewaltung eine Entschädigung von je 150 Mark überwiesen wird.

Vierzehnter Jahresbericht.

Das Ergebnis des Abschlusses dieses Berichtsjahres hat den Erwartungen und Wünschen, denen wir in der Hauptversammlung des Vorjahres Ausdruck verliehen, entsprochen.

Der Jahresbericht, den wir Ihnen heute vorzulegen die Ehre haben, lässt wiederum stetige und gleichmässige Fortschritte erkennen, nicht allein insofern als die Zahl der Mitglieder eine weitere Erhöhung erfuhr — ein äusseres Zeichen der Anerkennung unserer Bestrebungen und der Wertschätzung unserer Gesellschaft —, sondern auch mit Bezug auf das Vereinsvermögen, das eine Besserung aufweist, wodurch eine wiederholentliche Verwendung verhältnismässig grosser Beträge im Interesse der Entwicklung unserer Vereinigung ermöglicht wurde. Aus Zweckmässigkeitsgründen ist in Aussicht genommen, in der Folge den Saldo unseres Vermögens derart zu gestalten, dass derselbe dem tatsächlichen Istbestand näher kommt. Die hierdurch entstehende einmalige Kürzung des Vereinsvermögens im kommenden Jahre dürfte ziemlich bald wieder einen Ausgleich erfahren.

Die Zahl der Mitglieder hat sich auch in diesem Jahre erhöht, der Bestand belief sich Ende November auf 608; die inzwischen neu angemeldeten Herren sind in dieser Zahl nicht berücksichtigt. Im Jahre 1904 wurden 53 Mitglieder aufgenommen, dagegen sind 28 ausgetreten, während wir 12 durch den Tod verloren. Es sind dies die Herren: Bellingrodt, Dr. Bender, Dr. Bosetti, Prof. Garcke, Klupsch, Prof. Laubenheimer, Prof. Lobry de Bruyn, Maertens, Dr. Meitzen, Dr. Sandow, Dr. Schnell, Prof. Schumann, Freunde unserer Gesellschaft, die ihr Interesse für deren Entwicklung nicht zum wenigsten durch langjährige Mitgliedschaft betätigten.

Die Vielseitigkeit unseres Berufes spiegelt sich in der Mitgliederliste unserer Gesellschaft wieder. Vorn an der Spitze stehen die Apothekenbesitzer, die alle Sonderberufe an Zahl übertreffen. Sie bilden den Untergrund, auf dem sich unsere Vereinigung auf-

baut und ein treffliches Zeugnis für die Anerkennung unserer Bemühungen, der Gesamtheit des Standes zu nützen.

Wenngleich unsere Liste Mitglieder aus den verschiedenartigsten Berufen aufweist, die ebenso viele verschiedenartige Interessen zu vertreten haben, lehrt die Statistik, dass mehr als 90 pCt. sämtlicher Mitglieder aus dem Apothekerstande hervorgegangen sind. Wenn auch dem ursprünglichen Berufe durch Tätigkeit auf anderen Gebieten entzogen — eine Entfremdung vermochte letztere nicht zu bewirken, in allen Kreisen herrscht Solidarität mit dem Apothekerstande, und mit der diesem eigentümlichen Zähigkeit und mit rechter Liebe hängt die Gesamtheit unserer Mitglieder an ihrem altehrwürdigen Berufe und sie haben ihre alte Stammutter, die Pharmacia, nicht vergessen; mit Stolz erinnert sich vielmehr ein jeder, aus ihr hervorgegangen zu sein.

Nichts vermag diese Tatsache besser zu beleuchten, als der Wunsch der dem Apothekerberufe Entzogenen, an der Erhaltung des geistigen Mittelpunktes der deutschen Pharmacie zum mindesten durch ihre Mitgliedschaft mitzuwirken.

Die Zusammensetzung unserer Gesellschaft veranschaulichen die folgenden Zahlen, die allerdings nur bis zu einem gewissen Grade Anspruch auf Genauigkeit erheben können.

Unter 608 Mitgliedern befinden sich:

Apothekenbesitzer	231	=	38 vom Hundert
Privatisierende Apotheker und Gehilfen .	81	=	13 „ „
Apotheker in amtlicher Stellung . . .	43	=	7 „ „
Chemiker und Ärzte	13	=	2,1 „ „
Inhaber öffentlicher Laboratorien . . .	14	=	2,3 „ „
Universitätslehrer und Assistenten . .	92	=	15,1 „ „
Militärapotheker	30	=	4,9 „ „
Redakteure und Schriftsteller	12	=	1,9 „ „
In der Industrie tätig	92	=	15,1 „ „

Eine besondere Beachtung verdienen die recht hohen Zahlen in der Gruppe der Universitätslehrer und Militärapotheker.

Auf Grund des Beschlusses der Hauptversammlung im Vorjahre wurde die Bücherei unserer Gesellschaft in das Pharmazeutische Institut der Universität Berlin nach Steglitz-Dahlem verlegt; ihre Verwaltung wurde Herrn Dr. Zernik übertragen. Entsprechend der Zahl der Besprechungen in den „Berichten“ hat die Bücherei eine weitere Bereicherung erfahren, die von dem Verwalter ordnungsgemäss gesichtet wurde.

Die für das Jahr 1904 gestellte Preisaufgabe: „Vergleichende Untersuchungen über die Schwankungen in dem Gerbstoffgehalt offi-

zineller Extrakte" wurde von zwei Herren bearbeitet. Über die Beurteilung der Arbeiten seitens der Preisrichter-Kommission wird an anderer Stelle dieses Heftes berichtet.

Unser Vereinsorgan wurde auch in diesem Jahre reichlich in Anspruch genommen und brachte mehr als 30 Originalbeiträge, darunter die meisten der in den Sitzungen gehaltenen Vorträge.

Die monatlichen Zusammenkünfte erfreuten sich einer regen Beteiligung. Sie wurden insgesamt von 575 Herren (auch Damen) besucht; die durchschnittliche Beteiligung an einem Sitzungsabend belief sich demnach auf 64 Mitglieder und Gäste. —

Wie seither, wird auch in diesem Jahre unser Augenmerk darauf gelenkt sein, die mitten in ihrem eigentlichen Berufe stehenden Kollegen, die Apothekenbesitzer, um uns zu scharen; ihre Mitarbeit an unserem gemeinsamen Streben wird sicherlich dazu beitragen, der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft die bislang innegehabte Stellung als geistigen Mittelpunkt der deutschen Pharmacie auch im kommenden Jahr zu bewahren.

F. Goldmann.

Mitteilungen.

519. Adolf Jolles-Wien: Über die volumetrischen Methoden zur quantitativen Bestimmung der Harnsäure, der Purinbasen und der Eiweisskörper im Harne.

(Sammelbericht.)

(Aus dem chemisch-mikroskopischen Laboratorium von Dr. M. und Dr. A. Jolles in Wien.)

Eingegangen am 8. November 1904.

Die rasch zunehmende Zahl der isomeren und homologen Körper, welche aus der Synthese oder auch aus der Untersuchung von Naturprodukten resultierten, hat veranlasst, dass sich neben den Methoden der organischen Elementaranalyse, welche zwischen einander nahe stehenden Körpern oft keine Entscheidung zulässt, weitere analytische Methoden ausbildeten, welche einen Einblick in die Detailstruktur der zu untersuchenden Substanzen gewähren. Diese Methoden, welche man unter dem Namen „Gruppenbestimmungen" zusammenfasst, bestehen im wesentlichen in quantitativ durchzuführender Abspaltung bestimmter Atomgruppierungen, auf Grund welcher sich dann die Menge dieser Gruppen auf analytischem Wege feststellen lässt. Beispiele für solche Methoden, die in der letzten Zeit vielfache Bearbeitung erfahren haben, ist die Ermittelung der Säurezahl der Fette, entsprechend den freien Karboxylgruppen, der Jodzahl, die einen Schluss auf die mehrfachen Bindungen erlaubt, die Methoxyl- und Azetylzahl usf.

In analoger Weise ist versucht worden, den Schwefel der Eiweisskörper nach seiner Bindung zu differenzieren, es sind Methoden ausgearbeitet worden, um die verschiedenen Bindungsformen des Stickstoffes im Eiweiss zu charakterisieren usw.

Im Verlaufe von Untersuchungen, die zunächst angestellt wurden, um eine bequeme analytische Bestimmung der Harnsäure aufzufinden, hatte sich ergeben, dass gewisse Atomgruppierungen bei der Oxydation mit Permanganat in saurer Lösung quantitativ in Harnstoff übergeführt werden können; bei weiterer Durchführung analoger Versuche bei anderen stickstoffhaltigen Körpern wurde gefunden, dass bestimmte Atomgruppierungen die Eigenschaft haben, durch Oxyda-

tion in Harnstoff bezw. in solche Körper überzugehen, welche bei der Behandlung mit Bromlauge ihren Stickstoff quantitativ in Gasform abgeben. Durch dieses Verfahren war daher ein Mittel gegeben, auf das Vorhandensein solcher Gruppierungen zu prüfen, bezw. aus den Mengen, in denen sie sich vorfinden, auf die Konstitution der untersuchten Körper Schlüsse zu ziehen. Während diese Konstitutionsaufklärung bei den Purinkörpern, die ja ohnehin gut bekannt und charakterisierbar sind, weniger in Betracht kommt, ist sie für die Eiweisskörper von wesentlichem Interesse, weil hier, wie später gezeigt wird, sich auf Grund des Verhaltens bei der Oxydation die verschiedenen Eiweissarten scharf unterscheiden lassen.

Die Oxydation der Harnsäure.

Zum Zwecke der analytischen Bestimmung der Harnsäure waren Versuche mit verschiedenen Oxydationsmitteln angestellt worden; hierbei wurde gefunden, dass sich mit Millonschem Reagens ebenso wie mit Wasserstoffsuperoxyd der Prozess nicht derart leiten liess, dass er analytisch verwertbar wäre. Hingegen wurde bei Anwendung von Chromsäure oder von Permanganat in saurer Lösung eine quantitative Überführung der Harnsäure in Harnstoff erzielt. Nachdem bei der Anwendung von Chromsäure der Endpunkt der Oxydation nur schwer erkennbar ist, und dieses Reagens auch sonst vor dem Permanganat keinerlei Vorteil bietet, wurden die weiteren Versuche ausschliesslich mit Permanganat ausgeführt.

Die Oxydation, deren Details in den Originalpublikationen angegeben sind[1]), geschieht derart, dass zur Lösung der Harnsäure, welche 2 pCt. konzentrierte Schwefelsäure enthält, kubikzentimeterweise eine Lösung von 8 *g* $KMnO_4$ in einem Liter Wasser hinzugefügt wird, bis die Oxydation beendet ist. Hierauf wird vorsichtig neutralisiert und der Harnstoff entweder mittels Bromlauge bestimmt, oder es werden die anorganischen Salze durch oftmals wiederholtes Eindampfen und Fällen mit Alkohol entfernt, und man fällt dann aus der so erhaltenen alkoholischen Harnstofflösung den Harnstoff als Oxalat.

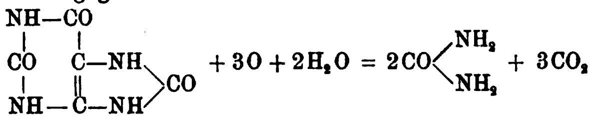
In dem Oxalatniederschlage wird der Harnstoffgehalt entweder durch Bestimmung nach Kjeldahl oder ebenfalls auf volumetrischem Wege ermittelt. Durch Kontrollversuche mit Mischungen von Ammonsalzen und Harnstoff, ebenso wie durch qualitative Prüfung des Oxydationsproduktes wurde nachgewiesen, dass keine Ammonsalze vorliegen können, dass also unter den angegebenen Bedingungen

---

1) Sitzungsber. der Kais. Akademie der Wissenschaften, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CIX, Abt. IIb, März 1900.

eine Hydrolyse des Harnstoffes zu Ammoniak und Kohlensäure nicht eintritt.

Die Reaktionen, nach welcher die Oxydation der Harnsäure in schwach schwefelsaurer Lösung erfolgt, wird durch nachstehendes Schema wiedergegeben:



Die Richtigkeit dieser Angabe, zumal der quantitative Verlauf der Reaktion, wurde von verschiedenen Seiten angezweifelt, in der hieraus entstehenden Diskussion ergab sich jedoch, dass der Verlauf der Reaktion vollkommen quantitativ dem angegebenen Schema gemäss verläuft, wenn die Versuchsbedingungen **genau** eingehalten werden. In dieser Hinsicht ist besonders zu bemerken, dass der Zusatz der Permanganatlösung nur in Portionen von 1 *ccm* erfolgen darf, und die Konzentration der Schwefelsäure, die ja infolge des Verdampfens des Wassers zunimmt, durch Ersatz des verdampften Wassers auf ihren ursprünglichen Wert gehalten werden muss.

Die Oxydation der Purinbasen.

Nachdem sich bei der Oxydation der Harnsäure ergeben hatte, dass unter Einhaltung bestimmter Bedingungen ihr gesamter Stickstoff als Harnstoff wiedergefunden wird, war die nächste Aufgabe, die entsprechenden Versuche für die Homologen und die verwandter Körper, d. h. für die physiologisch wichtigen Purinderivate durchzuführen.

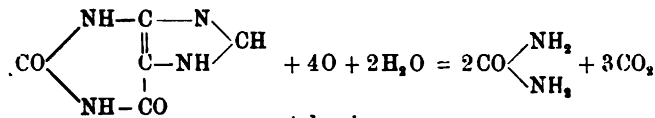
Hierbei mussten einige Modifikationen des Verfahrens angebracht werden, da auf das Auftreten von methylierten Harnstoffen, Glykokoll und Methylamin Rücksicht zu nehmen war. Wegen der leichten Zersetzlichkeit der methylierten Harnstoffe war es auch zuweilen nötig, die Säuremenge noch weiter zu verringern. Der Rückstand von der volumetrischen Bestimmung wurde mit Phosphorwolframsäure gefällt. In den Niederschlag geht hierbei das Methylamin und das Glykokoll. Während Glykokoll an und für sich durch Phosphorwolframsäure nicht fällbar ist, geht es durch die Behandlung mit Bromlauge — wie durch Versuche mit reinem Glykokoll erwiesen wurde — in eine Verbindung über, welche mit Phosphorwolframsäure quantitativ ausfällt und aus der sich durch Behandeln mit Baryumhydroxyd, Neutralisieren mit Kohlensäure und Versetzen mit frisch gefälltem Kupferoxyd das charakteristische Glykokollkupfer nachweisen liess.

Die Ergebnisse sind aus der am Schlusse des Abschnittes an-

geführten Tabelle ersichtlich; zur Erläuterung mögen einige Beispiele genauer beschrieben werden:

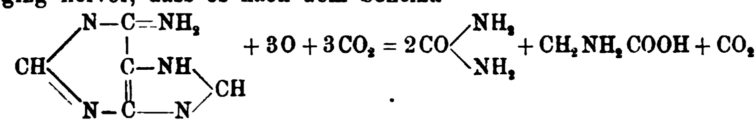
Xanthin.

Als 2,6-Dioxypurin unterscheidet sich das Xanthin durch einen Mindergehalt von einem Sauerstoff von der Harnsäure; seine Oxydation verläuft demgemäss vollständig analog zu jener der Harnsäure.



Adenin.

Das Adenin ist ein 6-Aminopurin. Aus den Oxydationsversuchen ging hervor, dass es nach dem Schema



zerfällt. Von den fünf Atomen Stickstoff wurden vier in Form von Harnstoff, eins als Glykokoll im Phosphorwolframsäureniederschlag aufgefunden; ein ganz analoges Resultat ergab sich beim Guanin, dem 2-Amino-6-Oxypurin.

Die Untersuchung einer Anzahl von Purinkörpern ist in meiner diesbezüglichen Arbeit[1]) eingehend beschrieben; an dieser Stelle mögen nur die Endergebnisse folgen:

Substanz	Stickstoff in Prozenten				
	Theoretisch	Gefunden	Volumetrisch	Als oxalsaurer Harnstoff	In Phosphorwolframsäure Niederschläge
Harnsäure	33,33	33,32	33,15	33,35	—
Xanthin	36,84	36,62	36,59	36,60	—
Adenin	51,85	—	42,90	42,93	10,34
Guanin	46,41	46,23	36,92	36,20	9,4
Heteroxanthin[2]) .	33,73	32.76	24,54	—	8 15
Theophyllin . . .	32,61	32,57	16,83	8,63	17,04
Koffein[3]).	28,85	28,78	7,16	7,05	21,08
Hydrooxykoffein[3])	26,67	26,58	6,56	6,39	20,57

1) Beiträge zur Kenntnis der Purinbasen. Journal für praktische Chemie, Neue Folge, Bd. 62.

2) In verdünnter Säurelösung Harnstoffbildung.

3) Mit konzentrierter Säure (30 *ccm*) dasselbe Ergebnis.

Die Oxydation der Eiweisskörper.

Aus den Versuchen in der Harnsäurereihe sowie mit verschiedenen Ureiden und Amidokörpern hatte sich ergeben, dass bei entsprechender Oxydation gewisser stickstoffhaltiger Körper der ganze Stickstoff, oder ein von der Konstitution abhängiger, in seiner Menge ganz konstanter Bruchteil in Harnstoff übergeht. Die Bildung des Harnstoffes ist dadurch bedingt, dass der Stickstoff in gewissen Gruppen gebunden ist, und aus den bisher untersuchten Körpern konnte geschlossen werden, dass als solche die CONH resp. $CONH_2$-Gruppe aufgefasst werden müssen. Die $NHCH_3$ bezw. NCH_3-Gruppe geht hingegen, wie aus dem Verhalten der methylierten Purinkörper ersichtlich ist, nicht in Harnstoff über.

Anknüpfend an diese Versuche wurde auch die Oxydation der Eiweisskörper in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Als Spaltungsprodukte der Eiweisskörper bei der Oxydation mit Permanganat unter den angegebenen Bedingungen ergaben sich:

1. Ammoniak.
2. Harnstoff.
3. Durch Phosphorwolframsäure fällbare Substanzen (Methylamin, Diamidosäuren, Glykokoll).
4. Stickstoffhaltige Substanzen im Filtrate des Phosphorwolframsäure-Niederschlages, deren Natur noch nicht feststeht.

Bezüglich des Harnstoffes ist zu bemerken, dass seine Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist und dass möglicherweise ein ihm sehr ähnliches Ureid vorliegt. Jedenfalls steht fest, dass es keine Ammoniake sind, und dass die fragliche Substanz bei der Behandlung mit Bromlauge sämtlichen Stickstoff in Gasform abgibt. Die genaue Untersuchung dieses noch fraglichen Punktes wird den Gegenstand einer gesonderten Publikation bilden.

In nachstehender Tabelle sind die Resultate der Untersuchung einer Zahl von Eiweisskörpern vereinigt. Durch eine inzwischen erschienene Arbeit von Lanzer[1]) sind weitere Belege für die Richtigkeit der angegebenen Zahlen geliefert worden. (Siehe Tabelle auf nebenstehender Seite 459).

Aus diesen Zahlen ergeben sich sehr erhebliche Unterschiede der Eiweisskörper untereinander. Ammoniak ist immer nur in Spuren vorhanden, der Harnstoff bezw. das Ureid hingegen schwankt

1) Über die Beurteilung der Eiweissköper nach Jolles. Von Ing. Chemiker Eugen Lanzer. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, VI, S. 385—396.

	Gesamtstickstoff pCt.	Volumetrischer Stickstoff pCt.	Harnstoff-Stickstoff pCt.	Stickstoff im Phosphorwolframs.-Niederschl. pCt.	Filtratstickstoff pCt.	In Prozent des Gesamtstickstoffes: Volumetrischer Stickstoff	Harnstoff-Stickstoff	Phosphorwolframsaurer Stickstoff	Filtratstickstoff
Krist. Eieralbumin.	14,98	11,86	11,80	3,12	—	79,17	78,77	20,82	—
Krist. Serumglobulin	15,94	12,06	12,00	3,93	—	75,65	75,28	24,65	—
Krist. Serumalbumin	16,04	13,01	12,97	3,18	—	81,10	80,86	19,82	—
Oxyhämoglobin . .	16,91	15,44	15,43	1,50	—	91,30	91,24	8,87	—
Kasein	15,30	11,20	11,12	3,90	—	73,20	72,67	25,49	—
Fibrin	16,64	7,52	7,56	4,09	4,87	45,19	45,43	24,57	24,62
Vitellin aus Eigelb	15,30	12,04	11,96	3,21	—	78,69	78,16	20,98	—
Vitellin aus Pflanzen	17,98	8,18	8,22	3,23	6,19	46,26	46,44	18,32	35,01

zwischen 45 bis 90 pCt. des Gesamtstickstoffs. Auch bezüglich des Filtratstickstoffes ergaben sich prinzipielle Unterschiede der Eiweisskörper. In allen Fällen waren in der Phosphorwolframsäurefällung Hexonbasen (Arginin, Hystidin und Lysin) nachgewiesen.

Besonders von Bedeutung ist der vorwiegende Gehalt des Eiweisses an harnstoffbildenden Gruppen, die wir, soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, als CO·NH-Gruppen auffassen müssen[1]).

Die Anwendungen der volumetrischen Methoden.

Von den stickstoffhaltigen Substanzen des Harnes sind — abgesehen vom Harnstoff — besonders zwei Körper von wesentlichem physiologischen und pathologischem Interesse, nämlich die Harnsäure und das Eiweiss. Da für diese beiden Substanzen die volumetrischen Methoden gut anwendbar sind, wurden Verfahren ausgearbeitet, welche ihre Bestimmung für physiologische und klinische Zwecke erleichtern.

a) Bestimmung der Harnsäure im Harn.

Von exakten Fällungsmethoden für die Isolierung der Harnsäure aus dem Harne kommen hier in Betracht: Die Ludwig-

1) Sitzungsber. der Kais. Akademie der Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CX, IIb, Mai 1901; ferner Bd. CX, Abt. IIb, Juli 1901.

Salkowskische Methode der Fällung als Silber-Magnesium-Doppelsalz und das Verfahren nach Hopkins und Folin, nach welchem die Harnsäure als harnsaures Ammon gefällt wird. Die weitere Ausführung der Bestimmung nach Hopkins-Folin durch Titration mit Kaliumpermanganat hat jedoch den Nachteil, dass bei der Fällung zuweilen leicht oxydable Substanzen mitgerissen werden, so dass die Resultate zu hoch ausfallen. Wenn man jedoch nicht den Sauerstoffverbrauch der Fällung als Massstab für die Menge der Harnsäure annimmt, sondern nach dem hier angegebenen Verfahren die quantitative Überführbarkeit der Harnsäure in Harnstoff als Basis der Bestimmungsmethode wählt, so werden vollkommen richtige Zahlen erhalten. Selbst im Falle, dass bei der Oxydation die Säurekonzentration so hoch steigen würde, dass ein Zerfall des Harnstoffes zu Ammoniak und Kohlensäure eintreten würde, leidet die Genauigkeit der Bestimmung keineswegs, da ja das Ammoniak seinen Stickstoff durch Bromlauge ebenfalls quantitativ abgibt.

Die Ausführung der Methode gestaltet sich am besten folgendermassen:

Von Harnen bis zu einem spezifischen Gewichte von 1,028 werden 100 *ccm*, bei konzentrierten Harnen 50 *ccm* entnommen und in einem etwa 500–600 *ccm* fassenden Becherglase mit etwa 10 *g* festem Ammoniumazetat versetzt, mit einem Glasstabe umgerührt und soviel konzentriertes Ammoniak tropfenweise zugefügt, bis die Flüssigkeit deutlich nach Ammoniak riecht[1]). In der Regel genügen etwa 3—5 *ccm* Ammoniak. Nach etwa vierstündigem, ruhigem Stehen wird durch ein Schleichersches Filter filtriert, der im Becherglase verbleibende Rückstand mit 10prozentiger Ammoniumkarbonatlösung gewaschen und die Lösung ebenfalls filtriert. Der auf dem Filter befindliche Niederschlag wird hierauf mit der Ammoniumkarbonatlösung in Portionen von etwa 10 *ccm* so oft ausgewaschen, bis das Waschwasserfiltrat keine Chlorreaktion mehr zeigt, was in der Regel nach etwa neun- bis zehnmaligem Auswaschen erreicht wird. Hierauf wird das Filter samt dem Niederschlage in noch feuchtem Zustande auf ein entsprechend grosses Uhrglas ausgebreitet und der Niederschlag mit heissem, destilliertem Wasser quantitativ in das zur Fällung benutzte Becherglas abgespritzt. Man bringt hierauf in das Becherglas 0,1–0,2 *g* chemisch reine Magnesia und kocht den Inhalt des Becherglases so lange, bis angefeuchtetes rotes Lackmuspapier von den entweichenden Dämpfen nicht mehr gebläut wird, was nach $^1/_2$—$^3/_4$ stündigem Kochen erreicht wird. Hierauf wird der Inhalt des Becherglases durch Abspritzen des Glasrandes auf ungefähr 250–300 *ccm* gebracht und 10 *ccm* einer Schwefelsäurelösung vom spezifischen Gewichte 1,4[2]) hinzugesetzt. Nunmehr erhitzt man zum

1) Die Fällung kann auch mit 10 *g* Ammoniumsulfat erfolgen, in welchem Falle der Ammoniakzusatz überflüssig ist.

2) Etwa 51 *g* konzentrierte Schwefelsäure und etwa 49 *ccm* destilliertes Wasser.

Kochen und oxydiert mit einer Permanganatlösung, welche 8 *g* in 1 *l* enthält, und zwar setzt man nur je 1 *ccm* auf einmal zu. Die ersten Permanganatzusätze werden von der Harnsäure sofort reduziert, etwa bis zu dem Momente, wo der Endpunkt der Folinschen Titration erreicht ist. Dann folgt eine Periode, wo die jeweilig zugesetzten Kubikzentimeter Permanganat erst nach mehreren Minuten Kochdauer verschwinden. Gegen Ende der Oxydation — und dies ist gewissermassen der dritte Abschnitt — tritt Abscheidung von Mangansuperoxyd ein, welches aber bei weiterem Erhitzen in Lösung geht. Erst wenn die durch den letzten Permanganatzusatz erfolgte Abscheidung von Mangansuperoxyd bei etwa 20–25 Minuten langem Kochen nicht mehr reduziert wird, dann ist die Oxydation als beendet anzusehen. — Sobald während der Oxydation der Inhalt des Becherglases etwa 50 *ccm* beträgt und der Endpunkt noch nicht erreicht ist, setzt man neuerdings etwa 150 *ccm* destilliertes Wasser hinzu und oxydiert so lange, bis die durch den letzten Permanganatzusatz bedingte Abscheidung von Mangansuperoxyd nach etwa 20–25 Minuten langem Kochen nicht mehr verschwindet. Nach beendeter Oxydation wird der Inhalt des Becherglases auf etwa 25 *ccm* eingedampft, die geringe Braunsteinabscheidung mit etwas Oxalsäure entfernt, die Wände des Becherglases mit etwa 25 bis 30 *ccm* destilliertem Wasser abgespült und hierauf das Becherglas — am besten unter dem Strahle der Wasserleitung — gut gekühlt. Nunmehr bringt man ein Stückchen Lackmuspapier in das Becherglas und setzt von einer Lauge von 32° Bé. je 1 *ccm* unter Umrühren auf einmal zu, wobei nach jedesmaligem Laugenzusatze das Becherglas gekühlt wird. Wenn die Wände des Becherglases von dem Strahle der Wasserleitung umspült werden, erlangt die Flüssigkeit nach jedesmaligem Laugenzusatze in wenigen Minuten die erforderliche Normaltemperatur. Sobald das Lackmuspapier eben alkalische Reaktion anzeigt, ist die Neutralisation beendet. Man bringt hierauf den Inhalt des Becherglases, dessen Volumen in der Regel etwa 60 *ccm* beträgt, quantitativ in das etwa 450–500 *ccm* fassende Schüttelgefäss des Azotometers[1]), spült das Becherglas zwei- bis dreimal mit je 8—10 *ccm* destilliertem Wasser nach, so dass die Gesamtflüssigkeit in dem Schüttelgefässe etwa 90—100 *ccm* beträgt. In das zweite kleinere, etwa 60 *ccm* fassende Gefäss, am besten aus Guttapercha, bringt man 25 *ccm* der frisch bereiteten Bromlauge und führt hierauf die volumetrische Stickstoffbestimmung in der bereits früher beschriebenen Weise durch.

Die Formel für die Berechnung der Harnsäure aus dem abgelesenen Stickstoffvolumen lautet:

$$x = v \frac{3\,(b-w)\,1{,}2540}{760\,(1+0{,}00366\,t)}$$

wobei x die Harnsäuremenge in Milligrammen, v die abgelesenen Kubikzentimeter Stickstoff, b den Barometerstand, t die Temperatur und w die dieser Temperatur entsprechende Tension des Wasserdampfes bedeuten.

---

1) Erhältlich bei Karl Reichert, Wien, VIII, Bennogasse, und Paul Haak, Wien, IX, Garelligasse.

Ich verweise übrigens auch auf meine Tabelle[1]), welche die Benutzung der Formel überflüssig macht, indem man die Zahl der abgelesenen Kubikzentimeter mit dem Faktor der Tabelle, welcher dem beobachteten Drucke und der Temperatur entspricht, multipliziert und so direkt die Milligramme Harnsäure in 1 *l* Harn erhält.

b) Bestimmung der Purinbasen im Harn.

Das Verfahren beruht im Prinzip darauf, dass in dem eiweissfreien Harn einerseits der Harnsäure-N, andererseits der Harnsäure- und Purinbasen-N nach vorangegangener Oxydation volumetrisch bestimmt wird; die Differenz beider Ablesungen entspricht dem Purinbasen-N. Was die Abscheidung der Purinkörper des Harnes betrifft, so erfolgt dieselbe entweder durch ammoniakalische Silberlösung, nachdem zuvor die Phosphorsäure durch Magnesiamischung abgeschieden wurde, oder es wird der Silberniederschlag noch weiter mit Schwefelalkali zersetzt und das Filtrat zur Bestimmung der Purinkörper verwendet. Die Oxydation und volumetrische Bestimmung erfolgt analog wie bei der Harnsäurebestimmung[2]).

Obwohl bei den Purinkörpern, wie vorher nachgewiesen wurde, nicht aller Stickstoff in Harnstoff übergeht, so lässt sich doch zu Vergleichszwecken auch der volumetrisch messbare Stickstoff heranziehen, zumal man daraus ersehen kann, ob viel methylierte Purinkörper im Harne enthalten sind, die hauptsächlich auf Rechnung von Koffein usw. zu setzen wären — das durch die Nahrungs- und Genussmittel in den Organismus gelangt ist —, oder ob die vorhandenen Purinbasen im wesentlichen als Produkt der unvollständigen Oxydation aufzufassen sind, deren Endpunkt, d. h. die Harnsäure, nicht erreicht wurde.

c) Bestimmung der Eiweisskörper im Harn.

Abgesehen von einigen nur für Schätzungszwecke geeigneten Methoden zur Eiweissbestimmung liegen bis jetzt zwei exakte Verfahren vor: das eine ist die Wägung des ausgeschiedenen Eiweissniederschlages, das andere beruht auf der Ermittelung seines Stickstoffgehaltes, woraus durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor der Eiweissgehalt berechnet wird. Die erstere Methode ist entschieden als exakt zu bezeichnen, jedoch hat ihre Ausführung bei schleimigen und eitrigen Harnen Schwierigkeiten und erfordert überhaupt eine ziemliche Sorgfalt; die zweite Methode ist etwas ungenauer, da der Faktor nicht absolut konstant ist, und auch hier

1) Zeitschrift für physiol. Chemie, Nr. 29, S. 248, 1901.
2) Zentralblatt für innere Medizin, XXI, Nr. 36, 1900.

stellt sich die Notwendigkeit vorsichtigen Arbeitens bei der Kjeldahlbestimmung ein.

Nachdem jedoch nachgewiesen wurde, dass bei der Oxydation eines Eiweisskörpers immer ein ganz konstanter Teil seines Stickstoffes in solche Körper übergeführt wird, welche bei der Behandlung mit Bromlauge ihren Stickstoff quantitativ in Gasform abgeben, so lässt sich die Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl bequem durch die Oxydation und nachfolgende volumetrische Stickstoffbestimmung ersetzen. Durch vielfache Parallelbestimmungen wurde festgestellt, dass man den Eiweissgehalt eines Harnes erhält, wenn man die volumetrisch gefundene Stickstoffmenge mit 7,68 multipliziert[1]).

Die Ausführung der Methode ist folgende: Man bringt ein bestimmtes Volumen möglichst frischen Harnes — bei eiweissreichem 25 oder 50 *ccm*, sonst 100 *ccm* — in ein Becherglas und macht dasselbe durch vorsichtigen Zusatz einiger Tropfen verdünnter Essigsäure ganz schwach sauer, versetzt mit etwas Kochsalzlösung und erhitzt unter beständigem Umrühren bis zum Sieden. Der Niederschlag wird rasch auf einem Filter gesammelt und mit heissem Wasser chlorfrei gewaschen. Hierauf wird Filter samt Niederschlag auf ein passendes Uhrglas ausgebreitet und mit warmem, destilliertem Wasser in ein Becherglas von etwa 500 *ccm* Inhalt quantitativ abgespritzt. Hierauf wird der Inhalt des Becherglases durch Abspritzen des Glasrandes mit destilliertem Wasser auf etwa 300—400 *ccm* gebracht, 5 *ccm* einer Schwefelsäurelösung vom spezifischen Gewichte 1,4 hinzugesetzt und zunächst auf dem Drahtnetze erwärmt. Nun wird der Inhalt des Becherglases bei ruhigem Kochen solange mit einer Kaliumpermanganatlösung von 8 *g* im Liter, und zwar zunächst je 1 *ccm*, auf einmal versetzt, bis der letzte Permanganatzusatz beim Kochen der Flüssigkeit nicht mehr vollständig verschwindet, sondern sich unter Abscheidung von Braunstein zersetzt. In diesem Falle wird die Flüssigkeit weiter eingedampft, bis die Braunsteinabscheidung vollständig verschwindet und die Lösung klar erscheint. Hierauf setzt man von der Permanganatlösung je $^1/_2$ *ccm* solange auf einmal zu, bis die durch den letzten Permanganatzusatz bedingte Braunsteinabscheidung nach etwa viertelstündigem Kochen nicht mehr verschwindet. Alsdann ist der Oxydationsprozess beendet. Sollte während des Kochens der Inhalt des Becherglases etwa 100 *ccm* betragen und der Oxydationsprozess noch nicht beendet sein — was bei eiweissreichen Harnen zuweilen vorkommt —, dann füllt man das Becherglas neuerdings mit destilliertem Wasser auf etwa 400 *ccm* auf und setzt bei schwachem Kochen den Permanganatzusatz in der beschriebenen Weise bis zum Endpunkte der Reaktion fort. Nunmehr entfernt man die am Boden des Gefässes sich absetzende geringe Braunsteinabscheidung mit einigen Körnchen reiner Oxalsäure und engt die Lösung durch Kochen auf etwa 50 *ccm* ein. Alsdann lässt man die Flüssigkeit in einem Kühl-

1) Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXI, IIb, Mai 1902.

gefässe erkalten und setzt vorsichtig etwa 33prozentige Natronlauge (335 *g* Ätznatron pro 1 *l* Wasser) kubikzentimeterweise bei ständigem Kühlen zu, bis sich ein flockiger Niederschlag abzuscheiden beginnt und Lackmuspapier gebläut wird; hierbei muss jedoch die Lösung auf etwa 15 bis 20° C. erkaltet sein, damit nicht etwa gebildetes Ammoniak entweichen kann.

Die Bestimmung des Stickstoffes in dieser Lösung wird nun so durchgeführt, dass die Flüssigkeit im Schüttelgefässe eines Azotometers mit unterbromigsaurem Natron versetzt wird und das Volumen des entwickelten Stickstoffes gemessen wird. Es ist selbstverständlich, dass hierbei die Kautelen, welche bei der Gasanalyse erforderlich sind, eingehalten werden müssen. (Gleiche Temperaturen während des Versuches usw.)

Aus dem gemessenen Volum wird mit Hilfe der bekannten Formel respektive der Tabelle das Gewicht des Stickstoffes berechnet und durch Multiplikation mit 7,68 das Gewicht des Eiweisses in der angewendeten Menge gefunden. Die Methode beansprucht bei einiger Übung etwa 3 bis $3^1/_2$ Stunden.

In gleicher Weise wie das Serumalbumin können auch andere im Harne oder sonstigen Flüssigkeiten auftretende und in bekannter Weise ausgefällte und gereinigte Eiweisskörper nach der volumetrischen Methode identifiziert werden. Wie früher gezeigt wurde, entwickeln die verschiedenen Eiweisskörper nach dem Oxydationsverfahren verschiedene Mengen volumetrisch bestimmbaren Stickstoffes, welcher bei der Charakterisierung der Eiweisskörper wertvolle Dienste zu leisten vermag. Bei unserer heutigen, noch lückenhaften Kenntnis der Konstitution der Eiweisskörper liegt der Wert der Bestimmung des volumetrisch messbaren Stickstoffes klar zutage.

Soweit ich aus der Literatur ersehen konnte, hat insbesondere meine volumetrische Methode zur quantitativen Bestimmung der Harnsäure im Harne lebhaftes Interesse hervorgerufen. Verschiedene Forscher, wie Makowka[1]), Richter[2]), Wogrinz[3]), Späth[4]), haben meine Methode eingehend nachgeprüft und konstatiert, dass die Methode — wie Späth in seinem Handbuche hervorhebt — sehr gute und verlässliche Resultate gibt und den grossen Vorzug der Einfachheit hat, da Wägungen und eingestellte Lösungen entbehrlich gemacht sind.

Ich kann somit annehmen, durch das Oxydationsverfahren die in der organischen Chemie immer mehr Bedeutung gewinnenden Gruppenbestimmungen um eine zwar zeitraubende, aber leicht ausführbare und wertvolle Resultate liefernde Methode erweitert.

1) Chemiker-Ztg., Nr. 103, 1901.

2) Zeitschrift für analytische Chemie, 41, S. 350.

3) Österreich. Chemiker-Zeitung, Nr. 14, 1902.

4) Die chemische und mikroskopische Untersuchung des Harnes. Ein Handbuch von E. Späth, II. Aufl., 1903. Verlag von Johann Ambrosius Barth.

520. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Eingegangen am 18. November 1904.

Verbenaceae.

Die brasilianische Flora hat davon bis jetzt 17 Gattungen mit 213 Arten, von denen ich von 14 Gattungen und 57 Arten die Volksnamen erfahren konnte.

Während in anderen Ländern einige Arten wichtige Bauhölzer liefern, haben die brasilianischen Gattungen geringeren Wert und im allgemeinen keine ökonomisch wichtige Rolle. Ätherisches Öl liefern nur Lippia und Lantana, doch reicher als die Labiaten an Harzen, fetten Ölen, Gerbsäure, Bitterstoffen und organischen kristallinischen Stoffen.

Ausser Lantana, Petraca, Duranta und Lippia werden noch ausländische Pflanzen: Verbena, Clesodendron als Zierpflanzen kultiviert.

Casselia integrifolia Nees et Mart.

In den Staaten Alagoas, Pernambuco und Rio de Janeiro vorkommend. Tupyname: Manacan-anacõn. Volksname: Flor de natal— Weihnachtsblume. Die Pflanze ist ein Strauch mit länglich-lanzettlichen, spitzen Blättern. Blüte weiss und wohlriechend.

Das Dekokt der Wurzel, 50 *g* zu 250 *g* Kolatur, wird esslöffelweise bei Rheumatismus genommen; 10 *g* des Wurzelpulvers dienen als Abführmittel.

Priva Bahiensis DC.

Im Staate Bahia mit der Benennung Giriti falso—Falsche G. vorkommend.

Perennierende Pflanze mit ovalen, fast herzförmigen, grob kerbig gesägten Blättern. Blüten hellviolett. Die Steinfrucht ist vom Kelche eingeschlossen. Die Blätter werden benutzt bei Waschung von Wunden. Das Dekokt der Wurzel, 100 *g* zu 1 *l* Kolatur, dreimal täglich ein Kelchglas voll bei Gonorrhöe.

Verbena chamaedryfolia Juss.

In den Südstaaten heimisch; wird zufolge ihrer scharlachroten Blüten in allen Gärten kultiviert, hier Jurujúba benannt.

Verbena Bonariensis L.

In den Staaten Alagoas, Minas, Sta. Catharina und Rio de Janeiro vorkommend. Tupyname: Mucámbi, Volksname: Camará de Capoeira.

Diese Pflanze wird sowohl hier als auch in anderen Ländern

als Zierpflanze kultiviert; selbst verwildert. Sie besitzt lanzettliche, gesägte Blätter. Der Blütenstand in trugdoldigen Rispen mit lebhaft lilafarbenen Blüten. Die Blätter schmecken bitter, das Dekokt derselben wird bei Wechselfieber und chronischem Katarrh benutzt.

Verbena litoralis H. B. Kth.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro bekannt als Herva de pai S. Caetano—Cajetans Vaterkraut.

Meterhohe Pflanze mit sitzenden, lanzettlichen Blättern. Blüten blau in kurzen, zylindrischen Ähren. Wird allgemein als Ersatz der Verbena officinalis L. benutzt.

Verbena erinoides Lam.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio Grande do Sul vorkommend, hier in Rio kultiviert; bekannt als Chá do Brasil—Brasilianischer Tee.

Niederliegende Pflanze mit an der Basis keilförmigen, in den Blattstiel verlaufenden, dreiteilig-fiederspaltigen Blättern. Blüten lilafarben. Die Infusion gilt beim Volke als menstruations- und lochienbeförderndes Mittel. Schwach geröstet, wird sie von den Familien der Arbeiter als Ersatz des indischen Tees benutzt.

Verbena pary-cary Fr. Allem.

In den Nordstaaten vom Äquator bis zum 10.° südl. Br. vorkommend. Indianerbenennung: Boia-caa—Schlangenkraut, vom Volke in Pary-cary korrumpiert; hat noch folgende Benennungen: Herva S. Pedro—Heiliges S. Peterskraut, Mentrasto—Minze, Hortelaã brava—Wilde Minze.

Dr. Castro in Pará berichtete über die arzneiliche Wirksamkeit dieser Pflanze, auch als Antidot des Schlangenbisses, zu welchem Zwecke sie vom Volke und Indianern benutzt wird. Im Archiv der Pharmacie von Dr. L. Bley, 1859, S. 42, publizierte ich den Bericht des Arztes.

Bouchea pseudogervaõ Cham.

In den Staaten vom Äquator bis zur südlichen Tropenzone bekannt als Gervaõ de folha grande—Grossblätteriger G.

Diese Pflanze wird als Ersatz der folgenden genommen, doch nicht so geschätzt.

Stachytarpha dichotoma Vahl.

In allen Staaten vom Äquator bis zum 30.° südl. Br., mit vielfachen, aus dem ersten Namen korrumpierten Benennungen: Gervaõ—Eisenkraut, Urgebaõ, Orgebaõ, Ogervaõ, Gerebaõ, Jarbaõ, Jerbaõ;

in Rio Grande do Sul: Rinchaõ; die Indianer benennen sie Aguaráponda—Fuchsschwanz.

Pflanze mit ovalen, gesägten, an der Basis ganzrandigen, in den Blattstiel verlaufenden, dunkelgrünen Blättern. Blütenstand in sitzenden, wollflaumigen, vielblütigen Ähren mit hellblauen Blüten.

Die Pflanze ist offizinell; auch beim Volke ein hoch geschätztes Heilmittel bei Leberkrankheiten, biliösem Fieber, Icterus usw. Eine Infusion von 20—30 *g* zu 300 *g* Kolatur, zweistündlich ein Kelchglas voll genommen, bei chronischer Leberaffektion dreimal täglich eine Tasse. Wird auch als Diaphoretikum gerühmt, doch Dr. Cursino de Moura hat durch therapeutische Versuche gefunden, dass sie in dieser Beziehung wirkungslos, doch in passenden Dosen diuretisch und abführend wirkt.

Der ausgepresste Saft der frischen Blätter dient als Laxans, Kindern bis einen Esslöffel, Erwachsenen ein Kelchglas voll gegeben; mit gleichen Teilen Wasser bei biliösen Fiebern stündlich einen Esslöffel. Ein Umschlag der frischen gestossenen Blätter bei ulcerösen Wunden, das Dekokt derselben als Waschung.

Offizinelle Formeln sind: Cozimento des obstruente und Tisana des obstruente. Cataplasma antihepateca.

Extractum fluidum, teelöffelweise; das spirituöse Extrakt in der Dosis von 0,1 bis 0,15 *g* drei- bis viermal täglich.

Die Wurzel wird von den Ärzten nicht verordnet; das Volk benutzt das Dekokt derselben als Emmenagogum; in grosser Dosis genommen soll es abortiv wirken. Mein Sohn Gustav Peckolt untersuchte die frischen Blätter, die Analyse publizierte 1884 Dr. Cursino de Moura in seiner These. Ersterer fand eine kristallinische organische Substanz 0,095 pCt., welche er Stachytarphin benannte. Ich untersuchte später die in meinem Garten kultivierte Pflanze. Die frischen Blätter sind geruchlos, schmecken krautartig bitter, dann ekelerregend, verlieren Wasser 77,888 pCt. und liefern Asche 6,666 pCt.

Das spirituöse Extrakt mit angesäuertem Wasser gelöst, die Lösung alkalisch gemacht, wiederholt mit Äther ausgeschüttelt, spontan verdunstet, ergab 0,073 pCt. kleine seidenglänzende Kristallschuppen, geruchlos, von mild bitterm Geschmack; auf Platinblech erhitzt, schmelzen und verflüchtigen sich dieselben vollständig. Mit Schwefelsäure rote Lösung, erwärmt violettrot. Leicht löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser; aus der sauren Lösung wird durch Ammoniak nach längerer Zeit als weisses Pulver gefällt. Die spirituöse Lösung gibt mit Goldchlorid, Jodjodkalium, Jodcadmium und Mayers Reagens Niederschläge.

Ich fand noch folgende Substanzen:

Fettes Öl 0,428 pCt., dickflüssig, gelbbraun, geruchlos, von unangenehm kratzend beissendem Geschmack. Mit Schwefelsäure dunkelbraune Färbung mit roter Randzone.

Harzsäure 0,948 pCt., geruch- und geschmacklos.

Gerbsäure 0,284 pCt., hellbraun, mit Eisenchlorid schwarze, mit Bichromatkalium schwarzrötliche Färbung, mit Barytwasser bräunlichen, Brechweinstein gelbbräunlichen, Cinchoninsulfat weissbräunlichen Niederschlag; mit Leimlösung keine Reaktion.

Aus dem durch Schwefelwasserstoffgas entbleiten Bleipräzipitate wurden durch Ausschüttelung mit Äther eine geringe Menge Kristalle erhalten, welche eine der Salizylsäure ähnliche Reaktion zeigten. Gleiche Benutzung in den Nordstaaten hat Stachytarpha cayennensis Vahl.

Lippia citriodora Kunth.

Von den Republiken Argentinien und Uruguay nach dem Staate Rio Grande do Sul eingewandert, hier vielfach in den Gärten kultiviert, Cidrilha—Zitronenpflanze benannt.

Kleiner zierlicher Strauch mit 3 bis 4 quirlständigen, kurzgestielten, lanzettlichen, hellgrünen, unterseits drüsig punktierten Blättern. Zahlreiche rispig gruppierte kleine Ähren mit weissen Blüten. Blätter von angenehmem, starkem Geruch, etwas ähnlich einer Mischung von Zitrone und Melisse. Der Tee dient als Antispasmodikum und Stimulans.

Gleiche Benutzung hat die ähnlich riechende, im Staate Minas vorkommende

Lippia lycioides Staud.,

mit dem Volksnamen Cedron do mato.

Lippia urticoides Staud.

In den Staaten vom 9. bis zum 24.° südl. Br. mit mehreren Volksnamen: Greladeira—Eiskraut, Café do mato—Wilder Kaffee, Paó de Lixa—Polierbaum; hier in Rio heisst sie Lixa—Polierer.

Schmächtiges Bäumchen mit aschgrauer, kleinwarziger Rinde. Blätter länglich-oval, oberseits scharf rauh gerieft, unterseits grauweiss-filzig. Blütenstand in reichhaltigen Trauben mit kleinen weissen, sehr wohlriechenden Blüten.

Im Staate Rio de Janeiro, in Cantagallo sind im Monat August die Bäumchen blattlos, am Ende dieses Monats kommt die Blüte der oft eine grosse Fläche bedeckenden, dicht stehenden Bäumchen. In der Ferne verursacht dieses blattlose, weisse Blütenfeld den Anblick eines Schneefeldes, in der Nähe die Atmosphäre mit einem Wohlgeruch erfüllend. Im September erscheinen die Blätter, welche

geruch- und geschmacklos sind, sie werden nicht arzneilich benutzt, nur zum Polieren wie Schachtelhalm.

Die Infusion der Blüten mit Zucker als Hustensaft. Die getrockneten Blüten in der Wäsche als Parfüm; mit Öl mazeriert zu Haaröl. Von den Pflanzern werden die Blüten dem Futter der Pferde beigemischt, dies soll fettmachend wirken.

30 *g* Blüten per Dampf destilliert lieferten ätherisches Öl 18,9 *g* = 0,063 spez. Gew., + 23° C. = 0,908, leichtflüssig, gelblich, beim Schütteln bläulich fluoreszierend, welches in der Ruhe wieder verschwindet. Geruch angenehm, etwas neroliähnlich, reagiert neutral. Mit Natrium keine Reaktion. Mit Jod löst es sich ohne bemerkbare Temperaturerhöhung. Sandelrot wenig löslich, Öl färbt sich fleischfarben. Mit Schwefelsäure verharzt das Öl dunkelbraun unter Entwicklung eines starken aromatischen Geruchs, die Säure wird dunkelkarmesinrot. Mit schwefelsaurer Chromkalilösung in der Kälte keine Reaktion, erwärmt wird sie stürmisch, destilliert eine thymianähnlich riechende Flüssigkeit. Rauchende Salpetersäure gibt explosive Reaktion und kann nur bei starker Abkühlung vorgenommen werden, das Öl wird zu einem gelben Harze reduziert. Salzsäure färbt sich nach 10 Minuten rosarot, nach einer Stunde hellbraun, das Öl bleibt unverändert; erwärmt bleibt die Säure hellbraun, das Öl schwarzbläulich.

Das Öl löst sich in 40 Teilen Alkohol p. sp. 0,830, die Lösung fluoresziert bläulich, ähnlich einer Chininsulfatlösung, ebenso auch das vom Öle getrennte destillierte Wasser.

Dieses Öl befindet sich auch in der Sammlung des Österreichischen Apotheker-Vereins.

Lippia organoides H. B. Kth.

Auf den gebirgigen Teilen der Staaten Goyaz, Minas und Rio de Janeiro mit der Benennung Chá sem medo vorkommend.

Kleiner eleganter Strauch mit länglichen, stumpfen, oberseits rauhen, unterseits weissfilzigen Blättern und kleinen weissen, orangegestreiften Blüten. Blätter und wohlriechende Blüten als Getränk bei Rheumatismus sowie als Diaphoretikum.

Lippia gracilis Schauer.

In den Staaten Alagôas, Bahia und Pernambuco vorkommend, mit der korrumpierten indianischen Benennung Chumby.

Pflanze mit oval-länglichen, gekerbten, filzigen Blättern und kleinen, weissen Blüten. Blätter von thymianähnlichem Geruch, als Tee und Sirup bei Lungen- und Bronchialkatarrh. Gilt beim Volke als Spezifikum bei Keuchhusten. Ebenso die in den Staaten Minas und S. Paulo vorkommende Lippia Martiana Schauer, als Herva

de velludo—Samtkraut, zufolge der samtartigen Bekleidung der ganzen Pflanze.

Lippia pseudo-thea Schauer.

Auf den Steppengebieten des Staates Minas mit mehreren Volksnamen: Chá de frade—Mönchstee, Capitaõ do mato—Negerfängertee und als häufigste Benennung Chá de pedestre—Tee des Fussreisenden.

Strauchartige Pflanze mit lanzettlichen, spitzen, an der Basis abgerundeten, ganzrandigen, oberseits papillös-borstigen, unterseits rauhhaarigen Blättern. Blüten klein und weiss.

Die Blätter sind ungemein wohlriechend, dem Steppenbewohner ein tägliches, wohlschmeckendes Getränk; es ersetzt ihm Kaffee, Tee usw. Auch als Heilmittel sehr geschätzt bei allen katarrhalischen Affektionen sowie als Stimulans und Diuretikum.

Die Pflanze verdiente kultiviert zu werden, sie würde für die Parfümerie ein wertvolles ätherisches Öl liefern.

Lippia geminata H. B. Kth.

In den Staaten vom Äquator bis zum 30.° südl. Br. bekannt als Salva—Salbei und Tómilho sylvestre—Wilder Thymian.

Strauchartige Pflanze mit oval-länglichen, spitzen, an der Basis keilförmigen, gesägten, oberseits strieglich-rauhen, unterseits befilzten Blättern. Blüten violettrötlich.

Die Blätter riechen ähnlich einer Mischung von Salbei und Thymian, haben den Ruf als Antikatarrhale und Diaphoretikum.

Dr. Cursino de Moura hat mit der Pflanze therapeutische Versuche ausgeführt und diese in seiner These 1884 publiziert. Ich fand sie wirksam bei Bronchialkatarrh und als mildes Exzitans, doch keine schweisstreibende Wirkung. Apotheker Gustav Peckolt hat in der Revista pharmaceutica, Rio de Janeiro 1884, S. 184, die Untersuchung publiziert. Die frischen Blätter enthalten: Wasser 78,09 pCt., ätherisches Öl 0,123 pCt., gelbes Harz 0,71 pCt., Asche 1,96 pCt usw.

Lippia asperifolia Rich.

Auf den Hochebenen des Staates Minas bekannt als Chá dos taboleiras, mit wohlriechenden Blättern. Wird wie die vorhergehenden benutzt. Ebenso die in den Äquatorialstaaten vorkommende Lippia betulaefolia H. B. Kth., bekannt als Oedreira brava—Wilde Melisse, und im Staate Minas Lippia satureiaefolia Mart. et Schauer als Alecrim do mato—Wilder Rosmarin.

Lippia microcephala Cham.

Auf den Gebirgen der Staaten Minas und Rio de Janeiro vorkommend mit den Volksnamen: Hyssopó do terra—Einheimischer

Ysop, Chá de frade do mato—Wilder Mönchstee und Alecrim do serra—Gebirgsrosmarin.

Strauch mit elliptischen, an der Basis keilförmigen, gesägten, oberseits glänzend dunkelgrünen, unterseits drüsig punktierten Blättern. Blüten weiss mit gelbem Schlund in drei- bis fünfblütigen Köpfchen. Die Pflanze ist in allen Teilen reich an Harz, brennt ähnlich einer Fackel, in Bündeln gebunden dient sie zu diesem Zwecke sowie zur Räucherung. Die Blätter riechen, nur wenn gerieben, ähnlich einer Mischung von Rosmarin und Thymian. Bei im Handel befindlichen lufttrockenen Blätter lieferten 20 *kg* nur 1,2 *g* hellgelbes ätherisches Öl. Es wurde gefunden:

Wasser 6,667 pCt., ätherisches Öl 0,006 pCt., wachsartige Substanz 0,85 pCt.

Weichharz 1,675 pCt., Terpentinkonsistenz, braun, von scharf gewürzhaftem Nachgeschmack. Geruch thymianähnlich. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther, Eisessigsäure und absolutem Alkohol.

Harzsäure 23,02 pCt., dunkelbraun, von eigentümlichem, schwach gewürzhaftem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen von penetrantem, thymianähnlichem Geruch, mit lebhafter Flamme verbrennend, Aschenspuren hinterlassend. Schwer löslich in Eisessigsäure, leicht in Aceton, Methylalkohol, Alkohol und Alkalien.

Gerbsäure 0,45 pCt., mit Eisenchlorid schwarze Färbung. Mit Barytwasser und Brechweinstein gelbes, Chinchoninsulfat weissgelbliches und Leimlösung käseartiges Präzipitat.

Bemerkenswert ist der grosse Harzgehalt dieser Pflanze; die Stengel enthalten ebenfalls 2,31 pCt. Harzsäure.

Als Aromativa wird noch benutzt:

Lippia rotundifolia Cham.

Auf dem Steppengebiete des Staates Minas wachsend, bekannt als Salva do campo—Steppensalbei.

Lantana macrophylla Schauer.

Auf dem Steppengebiet der Staaten Alagôas, Bahia und Pernambuco wachsend. Volksname: Alecrim do campo—Rosmarin der Steppe. Tupyname: Camará-júba—Gelbe C.

Die Blätter riechen etwas rosmarinähnlich, doch nur wenn gerieben. Als Antikatarrhale und Aromatikum.

Lantana brasiliensis Link.

In den Staaten vom 8. bis 24.° südl. Br. vorkommend. Volksname: Camará branca—Weisse C. Tupyname: Camará-tinga—Weisse C.

Ein bis 4 *m* hoher Strauch mit eiförmig-elliptischen, zugespitzten, an der Basis keilförmigen Blättern. Blüten weiss mit zitronengelbem Schlund. Die Blätter riechen nur aromatisch wenn gerieben, stärker die Blattknospen, welche vorzugsweise als wohlschmeckender Tee benutzt werden; der ausgepresste Saft, mit gleichen Teilen Honig gemischt, ist ein beliebter Hustensaft. Die Infusion der Blätter dient als Gurgelwasser bei Angina.

Im Jahresbericht der Pharmacie von Prof. Dr. H. Beckurts, 1895, S. 184, wird berichtet, dass Dr. Binza in Lima die Pflanze bei typhösem Fieber und Gelenkrheumatismus mit Erfolg angewandt habe. Das von Negrete 1885 erhaltene kristallinische Lantanin wurde von Lugo-Vino in Dosen von 1—2 *g* als kräftiges Antipyretikum statt Chinin gegeben; es wurde selbst von sensiblen Personen ohne Nachteil vertragen. Auch bei Neuralgie erhielt letzterer damit günstige Resultate.

Lantana Camara L.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Pernambuco, Santa Catharina und Rio de Janeiro vorkommend, bekannt als: Camará de espinho—Dornige C., Camará de chumbo—Blei-C., Camará de folha grande—Grossblätterige C., Camará de flores brancas—Weissblütige C.; die häufigste Benennung ist Cambará und Camará. Tupyname: Camará-japy—Dorn-C.

Baumartiger, scharfdorniger Strauch mit armdickem Stamm und oval-länglichen, spitzen, gekerbt-gesägten Blättern. Blüten weiss, dann lebhaft gelb und beim Welken hellscharlachrot. Blaue beerenartige Steinfrüchte von der Grösse eines Pfefferkorns; ein beliebtes Fressen der Vögel.

Die Infusion der Blätter 1 : 6 wird esslöffelweise bei Gallenfiebern, kelchglasweise bei katarrhalischen Affektionen und tassenweise als Diaphoretikum gegeben. Ferner als Waschung bei ekzematösen Hautausschlägen. Der von den Blüten bereitete Sirup dient gegen Husten der Kinder. Die Tinktur der Stammrinde als Tonikum und bei Wechselfieber. Das Wurzelrindendekokt, 50 *g* zu 300 *g* Kolatur, dreimal täglich ein Kelchglas voll bei Gonorrhöe als Einspritzung, sowie auch bei Fluor albus. Die frische Stammrinde ist geruchlos, von schleimigem, herbem, schwach bitterem Geschmack, verliert Wasser 60,0 pCt. und gibt Asche 6,25 pCt.

Die Lösung des spirituösen Extraktes in angesäuertem Wasser, alkalisch gemacht, mit Chloroform 2, Äther 1 (mit Chloroform allein emulsioniert) wiederholt ausgeschüttelt, spontan verdunstet, ergab kleine, warzenförmig vereinigte Kristallnadeln, 0,08 pCt., geruchlos, von mild bitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmilzt und

verflüchtigt es sich ohne Rückstand. Schwefelsäure löst mit gelbrötlicher Farbe, mit Wasser farblos, transparent. Unlöslich in Petroläther und Benzol, wenig löslich in Wasser und Äther, leicht löslich in Chloroform, Methylalkohol, Alkohol und angesäuertem Wasser. Mit Platinchlorid, Goldchlorid, Mayers Reagens und Tanninlösung keine Reaktion. Mit Jodjodkalium, Jodwismut und Phosphormolybdänsäure Präzipitate.

Ich besitze keinen Bericht, auf welche Weise Negrete das Lantanin erhalten, sowie dessen Reaktion. Obwohl die Rinde keinen Milchsaft besitzt, liefert der Auszug mit Petroläther eine kautschukähnliche Substanz, 0,054 pCt.; dieselbe ist weissgelblich, elastisch in langen Fäden ziehbar, geruch- und geschmacklos, verbrennt mit sehr lebhafter Flamme ohne Rückstand. Nur löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Petroläther, Benzol, Chloroform; in Äther schwer löslich. In den Blättern und der Wurzelrinde ist nichts enthalten.

Harz 1,785 pCt., weisses amorphes Pulver, geschmacklos, geruchlos, doch beim Erhitzen schmilzt es mit olibanumähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure purpurrote Lösung, mit Wasser wird erst nach längerer Zeit als weisse Masse ausgeschieden. Mit rauchender Salpetersäure keine bemerkbare Reaktion, nur vereinigt sich das Pulver zu einer Masse, längere Zeit erhitzt farblose Lösung, nach dem Erkalten erscheint es auf der Oberfläche als weisses Häutchen. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther, Methylalkohol und Alkohol.

Harzsäure 2,21 pCt., weisses lockeres Pulver, geschmack- und geruchlos, schmilzt beim Erhitzen mit terpentinähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure blutrote Lösung, durch Wasser sogleich in weissen Flocken ausgeschieden. Löslich in Chloroform, Azeton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

Enthält keine Gerbsäure.

Die sehr dünne bräunliche Wurzelrinde ist geruchlos, von stark schleimigem, etwas styptisch-bitterm Geschmack. Verliert Wasser 61,428 pCt., gibt Asche 11,428 pCt. Es wurden gefunden:

Lantanin? 0,107 pCt., auf gleiche Weise wie aus der Stammrinde erhalten. Es bildet ein weisses, unter der Lupe kristallinisches Pulver von mild bitterm Geschmack. Reaktion und Löslichkeit wie bei der Stammrinde. — Ich fand ferner:

α-Harz 0,25 pCt., hellgelb, fest, geruch- und geschmacklos, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure dunkelrote Lösung. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

β-Harz 1,25 pCt., schneeweisses, lockeres Pulver, geschmack- und geruchlos, doch beim Erhitzen schmilzt es mit benzoeähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure orangerote Lösung, wird durch Wasser als schneeweisse Masse ausgeschieden. Löslich in Chloroform, Äther, Aceton, Eisessigsäure, absolutem Alkohol und siedendem Alkohol 0,847 pCt.

Harzsäure 1,785 pCt., weissgraues, lockeres Pulver, geschmack- und geruchlos, schmilzt beim Erhitzen mit terpentinähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure rotbraune Lösung, durch Wasser Entfärbung und Ausscheidung weisser Flocken. Löslich in Chloroform, Azeton, Eisessigsäure, Methylalkohol, Alkohol und Ammoniak.

Gerbsäure? 0,178 pCt., hellbräunlich, löslich in Alkohol und Wasser. Mit Eisenchlorid schwarze, mit Bichromatkalium schwarzbraune Färbung. Mit Barytwasser bräunlichen, mit Cinchoninsulfat weissgelblichen Niederschlag. Mit Brechweinstein und Leimlösung keine Reaktion.

Lantana mixta L.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro wachsend, wird ebenfalls Camará benannt, auch Malmequer—Ringelblume, Malmequer branco—Weisse Ringelblume.

Rauhhaariger Strauch mit oval-länglichen, spitzen, gekerbtgesägten, oberseits kurzzottigen, unterseits weissfilzig-borstigen Blättern. Blüten in doldenähnlichen Köpfchen, anfänglich weiss, dann gelb, orange, rot, violettrot, öfter ein Mixtum aller Farben auf einem Blütenstrauss. Rote, dünnfleischige, beerenartige Steinfrüchte von der Grösse einer Johannisbeere. Die frischen Blätter und wohlriechenden Blüten mit gleichen Teilen Wasser gestossen, der ausgepresste Saft mit Zucker vermischt, dient als Hustensirup. Die Infusion der Blätter, 15 *g* zu 200 *g* Kolatur, bei Wechselfieber; ferner zu Umschlägen bei Kontusionen. Die Arbeiter benutzen die getrockneten Blätter als Ersatz des indischen Tees.

Bei den Truppenführern ist diese Pflanze ein stets benutztes Heilmittel der Lastesel. Ein konzentriertes Dekokt der Wurzel bei Fressmangel, Kolik usw.; Blatt- und Wurzeldekokt als Waschung der Druckwunden.

Gleiche Benutzung haben:

Lantana robusta Schauer.

Im Staate Rio de Janeiro bekannt als Malmequer grande—Grosse Ringelblume und Camará de cavallo—Pferde-C.

Lantana lilacina Desf.

In den Staaten Bahia, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro Camará roya—Violettrote C. benannt.

Lantana trifolia L.

Volksnamen: Camará de tres folhas—Dreiblättrige C. und Camará vermelha—Rote C.

Lantana canescens H. B. Kth.

Wird im Staate Pará von Dr. J. Huber als Herva cidreira—Melisse angeführt.

Citharexylon cinereum L.

Baum in den Staaten Amazonas und Pará Taróman benannt. Steinfrucht mit saftigem Exokarp, wird von den Kautschuksammlern genossen.

Citharexylon myrianthum Cham.

In den Staaten Bahia, Pernambuco und Rio de Janeiro mit der Benennung Ratimbó vorkommend. Die bitter schmeckende Wurzelrinde des Baumes in Pulver oder in Tinktur als Tonikum.

Duranta Plumieri Jacq.

In den Staaten Minas, S. Paulo und besonders häufig auf dem Orgelgebirge im Staate Rio de Janeiro vorkommend, hier in allen Gärten als Zierpflanze kultiviert, wird Fructo de Jacú benannt. Die Früchte sind ein Lieblingsfressen des grossen Hühnervogels Jacú (Penelope supraciliaris).

Dünnstämmiges Bäumchen mit verkehrt eirund-elliptischen, spitzen, gesägten, glänzend dunkelgrünen Blättern. Blüten hellblau, in endständigen, reichblütigen Trauben. Früchte rund, orangegelb, von der Grösse einer kleinen Kirsche. Der saftige Exokarp der Früchte ist geruchlos, von sehr unangenehmem, etwas bitter-süsslichem Geschmack. Nach Dragendorff werden die Früchte vom Volke genossen, was ich nie beobachtete; selbst Indianer, die ich in Minas kennnen lernte und die in betreff der Waldfrüchte keine Kostverächter waren, geniessen diese Frucht nicht; zur Fruchtreife findet eine ergiebige Jagd des Jacú und anderer fruchtfressender Vögel statt.

Der ausgepresste Fruchtsaft gilt als energisch wirkendes Diuretikum. Das Fruchtfleisch verliert Wasser 80,244 pCt. und liefert Asche 4,0 pCt. Aus dem spirituösen Extrakt wird aus der wässerigen Lösung durch Fällen mit Tanninlösung ein amorpher Bitterstoff 0,09 pCt. erhalten. Weissliches Pulver, geruchlos, von bitterbeissendem Geschmack. Erhitzt schmilzt und verglimmt es ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Alkohol und Wasser. Mit Jodjodkaliumlösung, Jodcadmium und Phosphormolybdänsäure Niederschläge, mit Goldchlorid erst nach einiger Zeit, erhitzt Reduktion.

Harzsäure 0,535 pCt., geschmack- und geruchlos, doch beim

Erhitzen schmilzt sie mit schwach aromatischem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend.

Wachsartige Substanz 0,382 pCt. und Glukose 0,81 pCt. sind reich an Apfelsäure.

Die geruchlosen Blätter sind anfänglich geschmacklos, haben dann einen ekelerregenden, schwach beissenden Nachgeschmack. Die Infusion bei Leberkrankeiten, sowie als gut wirkendes Diuretikum. Sie verlieren Wasser 68,57, Asche 10,1 pCt. Es wurde gefunden: Kristallinisches organisches Produkt 0,025 pCt. (Durantin).

Das Pulver der getrockneten Blätter wurde mit Petroläther vom Fett befreit, der Blattrückstand mit Äther extrahiert, das ätherische Extrakt mit angesäuertem Wasser gelöst, die vom Harze getrennte Lösung alkalisch gemacht und wiederholt mit Äther ausgeschüttelt. Nach Verdunstung der ätherischen Lösung ergaben sich kleine, silberglänzende Kristallnadeln, geruchlos, von unangenehm bitterm Nachgeschmack. Auf Platinblech erhitzt schmelzen dieselben und verflüchtigen sich mit schnell verschwindender Flamme vollständig. Unlöslich in Petroläther, Benzol, Ammoniak und Wasser; löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser, aus letzterer Lösung durch Ammoniak als weisses Pulver gefällt. Mit Goldchlorid, Mayers Reagens, Jodjodkalium und Jodcadmium Präzipitate.

Amorpher Bitterstoff 0,175 pCt., aus der ausgeschüttelten Flüssigkeit durch Fällung mit Tanninlösung erhalten.

Fett 0,6 pCt., bei + 25° C. Gänseschmalzkonsistenz, olivenfarben, geruch- und geschmacklos.

Harz 1,3 pCt., Terpentinkonsistenz, von ekelerregendem, schwach beissendem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen schmilzt es mit eigentümlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Benzol, Chloroform, Äther, Eisessigsäure und Alkohol.

Harzsäure 1,25 pCt., fest, von ekelerregend bitterm Nachgeschmack, geruchlos, verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Löslich in Chloroform, Eisessigsäure, Azeton, Methylalkohol, Alkohol und Ammoniak.

Petraea subserrata Cham.

In den Staaten vom Äquator bis zur Tropenzone vorkommend. Volksnamen: Viuva—Witwe, Flor S. Miguel—Heilige Michelsblume, Cipo azul — Blaue Liane. Zufolge des Blütenschmuckes in allen Gärten kultiviert. Schlingstrauch mit hellgrünen lederigen Blättern. Blütenstand achselständig in langen, reichblütigen Trauben, mit blauen Kelchlappen und blauvioletten Blumen.

Die Blätter sollen als Diaphoretikum und Exzitans wirken. Die

frischen Blätter sind geruchlos, kaum bemerkbar styptisch bitter schmeckend. Sie enthalten Wasser 35,4 pCt. und geben Asche 14,0 pCt.

Durch Ausschüttelung in saurer, noch alkalischer Lösung usw. konnte kein kristallinisches Produkt erhalten werden. Die mit heissem Wasser erhaltene Lösung des spirituösen Extraktes mit Bleiazetat, die vom Präzipitate getrennte Flüssigkeit entbleit, zur Sirupskonsistenz abgedampft, mit absolutem Alkohol geschüttelt, die alkoholische Lösung bei gelinder Wärme abgedampft, bis der Alkoholgeruch verschwunden, mit Äther wiederholt ausgeschüttelt, verdunstet, durch mehrmaliges Lösen in Äther, ergab der ursprünglich gelbe Rückstand eine zu einem weissgelblichem Pulver zerreibbare Masse, 0,025 pCt.; dieselbe ist geruchlos, von unangenehmem, die Geschmacksnerven abstumpfendem Nachgeschmack. Auf Platinblech erhitzt schmilzt und verglimmt sie ohne Rückstand. Löslich in Äther, Eisessigäther, Methylalkohol, Alkohol und angesäuertem Wasser; aus letzterer Lösung wird sie durch Alkalien nicht gefällt. Mit Goldchlorid, Mayers Reagens, Sublimat, Pikrinsäure und Phosphormolybdänsäure Fällung. Mit Tanninlösung keine Reaktion.

Fett 0,608 pCt., orangebräunlich, bei + 23°C. Schmalzkonsistenz, von unangenehmem, etwas kratzendem Geschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen von eigentümlichem, dem Hautdufte der Neger ähnlichen Geruch. Schwefelsäure schwärzt das Fett. Mit Salpetersäure braune Färbung, erwärmt wird es schmutzigrot. Mit rauchender Salpetersäure dunkelbraune Färbung, erwärmt hellorangegelb, nach dem Erkalten hellgelbe, kristallinisch scheinende feste Masse.

α-Harzsäure 0,486 pCt., weiche Konsistenz, von unangenehmem Nachgeschmack, geruchlos, beim Erhitzen schmilzt sie mit jasminähnlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Benzol, Chloroform, Äther, Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure 1,77 pCt., fest, von ekelerregendem Nachgeschmack, geruchlos, verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend. Nur löslich in Eisessigsäure, Aceton, Alkohol und Alkalien.

Gerbsäure 0,445 pCt., bräunlich. Die Lösung in Wasser mit Eisenchlorid gibt tiefschwarze, Chromkalium schwarzbräunliche Färbung, Barytwasser bräunliche, Brechweinstein gelbbräunliche, Leimlösung klumpige, nicht käseartige Fällung, Chinchoninsulfatlösung keine Reaktion.

Die folgenden Petraeaarten werden nicht arzneilich benutzt, doch ebenfalls als Zierpflanzen kultiviert.

Petraea denticulata Schrad.

In den Staaten Bahia, Minas und Rio de Janeiro bekannt als Viuvinha—Kleine Witwe. Die Blütentraube dieses Schlingstrauches hat blaugrünliche Brakteen, violette Blumen und blaue Kelchlappen.

Petraea insignis Schauer.

Im Staate Pará mit der Benennung Touca de viuva—Witwenhaube vorkommend.

Aegiphila arborescens Vahl.

In den Staaten Alagôas, Amazonas, Bahia und Pará wachsend. Volksnamen: Paó molle—Weiches Holz, Paó de varetas—Ladestockbaum. Das weisse, leicht zu schnitzende Holz wird zu verschiedenen häuslichen Gerätschaften benutzt, die Zweige zu Ladestöcken, Ruten usw. Es ist mir nicht bekannt, ob die Art arzneilich benutzt wird.

Aegiphila flumensis Vellos.

Auf den Gebirgen des Staates Rio de Janeiro vorkommend, mit der Benennung Sabugueiro do mato—Wilder Flieder.

Bis 3 *m* hoher Strauch mit kahlen, länglichen, langgespitzten, oberseits glänzend grünen, unterseits mattgrünen Blättern. Weisse Blüten in achselständigen vielblütigen Cymen. Frucht beerenartig, karmesinrot, von der Grösse einer Johannisbeere; ein beliebtes Fressen der Vögel. Blüten und Blätter sollen schweisstreibend wirken.

Aegiphila graveolens Mart. et Schauer.

In den Staaten Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend. Volksname (wie mehrerer unangenehm riechender Pflanzen verschiedener Familien): Catinga de bode—Bocksgestank.

Die unangehm riechenden Blätter dieses Bäumchens gestossen als Umschlag bei Erysipelas. Das Dekokt als Waschung gegen Flechten und zu Bädern bei Rheumatismus.

Aegiphila Mutisii H. B. Kth.

In den Nordstaaten vorkommend mit den Benennungen Mofunbó da capoeira und Cipó amarra giqui—Fischreisliane.

Dieser Schlingstrauch wird nicht arzneilich benutzt, nur zu Flechtarbeiten und zum Binden.

Aegiphila salutaris H. B. Kth.

Im Staate Amazonas von den Kautschuksammlern Contra cobra—Schlangenantidot benannt, zu welchem Zwecke die frischen Blüten mit Zuckerbranntwein mazeriert und die Tinktur genommen wird; die gestossenen Blüten als Umschlag auf die Bisswunde.

Die unangenehm riechenden Blätter benutzt man als Tee bei Epilepsie, morgens und abends genossen; die Wurzelrinde als Abführmittel.

Aegiphila obducta Velloso.

In den Staaten Minas und Rio de Janeiro vorkommend mit den Benennungen: Bago de caboclo—Indianerbeere, Bago de papagaio—Papageienbeere. Tupyname: Molúri.

Unregelmässig geästeter, dickstämmiger, bis 6 *m* hoher Baum, trägt schon Früchte wenn noch strauchartig. Äste befilzt, mit behaarten länglichen Blättern. Vielblütige Cymen mit weissen Blüten. Steinfrüchte von der Form einer Eichel, bis zur Hälfte vom dunkelgrünen Kelche umgeben, mit saftigem, hellrotem Exokarp und drei konischen, zugespitzten, hellbraunen Samen. Zur Fruchtreife ein ergiebiges Jagdterrain fruchtfressender Vögel, vorzugsweise der hühnerartigen Vögel und wilden Tauben. Obwohl nicht wohlschmeckend, werden die Früchte von den Kindern der Arbeiter genossen.

Eine reife Frucht wog im Mittel 0,534 *g*, davon Fruchtfleisch 0,214 *g*, Samen 0,320 *g*. Das Fruchtfleisch ist geruchlos, schmeckt süsslich, dann einen schwachen, unangenehmen Nachgeschmack. Es enthält Wasser 61,29 pCt., Asche 3,87 pCt. Es wurden gefunden:

Fettes Öl 0,82 pCt., gelb, transparent, geruch- und geschmacklos. Spez. Gew. + 28° C. = 0,876 pCt. Mit Schwefelsäure braunrötliche Färbung.

Harz 0,013 pCt., fahlgelb, geruchlos, von bitterem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Geruch- und geschmacklose Harzsäure 0,072 pCt., Glukose 0,868 pCt., Weinsteinsäure und Apfelsäure.

Die gepulverten Samen werden in der Dosis von 0,2 bis 0,4 *g* als Tonikum und gegen Diarrhöe gegeben, zwei- bis dreimal täglich. Frische reife Samen verlieren Wasser 25,532 pCt. und liefern Asche 5,957 pCt. Ich fand eine kristallinische organische Substanz durch Ausschüttelung mit Chloroform 2, Äther 1 der angesäuerten wässerigen Lösung des spirituösen Extraktes, mit Kaliumkarbonat neutralisiert, ergab nach Reinigung 0,183 pCt. eines weissen, mikroskopisch kristallinischen Pulvers, geruchlos, von mild-bitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt schmilzt es und erstarrt nach dem Erkalten zu einer strahligen Masse, weiter erhitzt verflüchtigt es sich vollständig. Mit Schwefelsäure gelbrötliche Lösung, mit Wasser wird es farblos und transparent. Löslich in Chloroform, Äther, Methylalkohol, Alkohol und angesäuertem Wasser. Mit Platinchlorid, Goldchlorid, Mayers Reagens, Sublimat und Tanninlösung Fällung.

Fettes Öl 21,637 pCt., gelb, transparent, geruchlos, von bitterem Geschmack. Spez. Gew. + 26° C. = 0,9579. Mit Schwefelsäure

dunkelbraune Färbung. Mit rauchender Salpetersäure nach drei Stunden Entfärbung. Herr B. Niederstaedt im Pharmazeutischen Institut der Universität Berlin bestimmte folgendes:

	I.	II.
Jodzahl nach 1 Stunde 56,5, nach 3 Stunden . .	64,1	64,2
Säurezahl	72,4	72,0
Verseifungszahl	198,8	200,2
Esterzahl.	126,8	127,8

Gerbsäure 0,382 pCt., mit Eisensalzen schwarze Färbung, mit Leimlösung käseartige Gerinnung.

Stärkemehl 3,096 pCt.

Die Rinde der Bäume wird als Tonicum diureticum benutzt, doch findet man die Bäume in der Mehrzahl an den unteren Teilen von der Rinde entblösst, da sie eine Lieblingsspeise der Ziegen und verschiedener Tiere des Waldes ist. Die frische Rinde ist 4 bis 6 *mm* dick, die dunkelgraue papierdicke Epidermis mit grünen Flechten marmoriert, Rindenkörper weiss, an der Luft gelbrötlich werdend, geruchlos, von eigentümlichem, nicht unangenehmem Geschmack. Verliert Wasser 60,0 pCt., Asche 5,0 pCt. Ich konnte kein kristallinisches Produkt erhalten, nur einen weissbräunlichen amorphen Bitterstoff 0,045 pCt., geruchlos, von mild bitterem Geschmack. Erhitzt schmilzt und verglimmt er ohne Rückstand. In Äther wenig löslich, leicht in Chloroform, Methyl- und Amylalkohol, Alkohol und Wasser; die Lösung reagiert neutral. Mit Tanninlösung keine Reaktion, doch Fällung mit Sublimat, Mayers Reagens, Jodjodkalium und Goldchlorid.

Fett 0,2 pCt., bei + 28° C. Schmalzkonsistenz, olivenfarben, geruchlos, von beissend kratzendem Geschmack. Mit Säuren nur Reaktion durch Erwärmung. Mit Schwefelsäure wird es geschwärzt. Salzsäure gibt dunkelgrüne Färbung; rauchende Salpetersäure Entfärbung, nach dem Erkalten eine hellgelbe Masse.

Harzsäure 0,77 pCt., braun, von ekelerregendem Nachgeschmack, beim Erhitzten schmilzt sie mit unangenehmem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren hinterlassend.

Gerbsäure wurde nicht gefunden.

Amasonia punicea Vahl.

Ein Strauch der Staaten vom Äquator bis zum 9.° südl. Br., Mendóca benannt. Das Dekokt der Blätter ist ein Volksmittel bei Gonorrhöe.

Vitex Gardneriana Schauer.

In den Staaten Alagôas, Pernambuco und Rio de Janeiro vorkommend. Volksnamen: Gerimáto, Girimáto, Jeramátaia, Jeramátaia miuda, korrumpierte Tupybenennungen.

Die lanzettlichen Blätter des Strauches als Resolvens und gerühmt bei habitueller Verstopfung.

Vitex cymosa Bertero.

In den Staaten Bahia, Matto Grosso, Minas und Pará vorkommend mit der Tupybenennung Tarúma—Ölfrucht.

Urwaldbaum, bis 20 *m* hoch, mit schöner, dicht belaubter Krone, fünf- bis siebenzähligen, oberseits glänzend grünen, unterseits weissfilzigen Blättern. Blüten blau. Kugelrunde, weisse, fast transparente, saftige Steinfrucht von der Grösse einer Herzkirsche. Ein wohlschmeckendes Waldobst; vom Safte wird mit gleichen Teilen Zucker ein Hustensirup bereitet.

Das Dekokt der Rinde wendet man an bei sekundärer Syphilis. Das Holz dient zu Bauten.

Vitex multinervis Schauer.

In den Staaten vom 7. bis zum 27.° südl. Br. vorkommend mit den Volksnamen: Maria preta de campina—Schwarze Marienfrucht der Wiesen in Alagôas, Salgueiro—Weide in Pernambuco, Paó de cavallo—Pferdebaum in den anderen Staaten.

Ein bis 8 *m* hoher Baum. Blätter fünfteilig, Blüten hellblau. Schwarze ovale Steinfrüchte von styptisch-süssem Geschmack, sie werden genossen. Das Holz dient zu Türen und Fensterladen.

Vitex Montividensis Cham.

In den Staaten vom 12. bis zum 33.° südl. Br. vorkommend, ebenfalls Tarúma benannt, auch Tarúma do banhadó = Sumpf-T., und korrumpiert Turúma.

Strauchartiger, bis 7 *m* hoher Baum mit fünfteiligen Blättern. Blütenstand in axillären Cymen, Blüten violett mit befilzten, purpurrötlichen Kelchen.

Saftige Steinfrucht, wie Olive, 2 *cm* lang. Die schleimig-süss schmeckenden Früchte werden genossen, der Saft mit Zucker gekocht als Expektorans. Nach Löfgreen werden in S. Paulo die Früchte von den Fischern als Köder zum Angeln der Fische Lambari (Tetragonopterus dichrourus) und Tobarána (Salminius Cuvierii) benutzt.

Das Dekokt der Blätter hat den Ruf, als die Harnsteine lösend zu wirken. Nach Martius ist die Rinde heilkräftig bei syphilitischen atonischen Affektionen. Das weisse dauerhafte Holz dient zu verschiedenen Gerätschaften. Gleiche Benutzung hat in den Staaten Minas und Rio de Janeiro Vitex Sellowiana Cham., mit Früchten von der Grösse einer kleinen Kirsche.

Vitex polygama Cham.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro vorkommend, ebenfalls Tarúma—Ölfruchtbaum benannt, auch Paó molle—Weiches Holz, am häufigsten Maria preta—Schwarze Marienfrucht.

Ein 9 *m* hoher Baum mit wohlschmeckenden, saftigen, schwarzen Steinfrüchten von der Grösse einer Herzkirsche. Das weiche weisse Holz dient zu Schnitzarbeiten. Nach Dr. J. Huber wird in Pará die Varietät α-holosericea Schauer als Tarúma benutzt.

Vitex triflora Vahl.

In den Staaten Amazonas und Pará als Tarúma und Taraman bekannt. Die pflaumengrossen, weissbefilzten, saftigen, wohlschmeckenden Steinbeeren sind ein beliebtes Waldobst.

Avicennia nitida Jacq.

Am Litoral aller Küstenstaaten. Indianische Benennungen: Cere-ibuna—Schwarze Frucht, Cere-itinga—Weisse Frucht, von den Portugiesen korrumpiert in Ciriúba, Siriúba, Xiriúba. In den verschiedenen Staaten hat diese Pflanze noch folgende Volksnamen: Canões—Bootsholz, Mangue amarella—Gelber Sumpfbaum, Manguae branca—Weisser Sumpfbaum.

Baum mit länglich-lanzettlichen, spitzen, glänzend grünen Blättern. Blüten weiss. Die frischen Blätter gestossen als Umschlag bei Geschwüren. Die Rinde als Adstringens und zum Gerben. Die Fischer und Negerinnen benutzen sie zum Schwarzfärben baumwollener Zeuge, welche in einem Dekokte eingeweicht, dann mit der roten, eisenoxydhaltigen Erde gemischt und nach 12 Stunden gewaschen werden.

Das feste Holz dient zu Bauten. Nach Rebouças spez. Gew. = 1,114.

Avicennia tomentosa Jacq.

Kosmopolit aller tropischen Küsten Amerikas. Indianische Benennungen: Ceri, Cere-iba, Ciriba, Ciriába. Volksname: Mangue siriba.

Baum bis 9 *m* hoch, sehr oft strauchartig, verbreitet sich auf gleiche Weise wie der stete Begleiter in salzhaltigen Sümpfen, Rhizophora Mangle. Blätter verkehrt eiförmig-elliptisch, unterseits weissfilzig. Blüten weiss. Blätter und Rinde als Adstringens, zum Schwarzfärben baumwollener Zeuge, beliebtes Gerbmaterial. Die schwammig-porösen, saftreichen Wurzeln dienen zur Bereitung eines Extraktes, welches als Pflaster bei Schuppenflechte angewandt wird.

Konservierung von Eiern.

In seinem interessanten Vortrag „Reiseskizzen aus den Tropen und Subtropen“ erwähnt Kollege Bernegau auch sein Verfahren zur Konservierung von Eiern, und fügt hinzu, dass von mir auf Grund eigener Versuche in der Pharmaceutischen Centralhalle, Jahrgang 1898, über das diesbezügliche Verfahren nach der Richtung hin berichtet worden sei, als ich einen Unterschied zwischen den konservierten und nichtkonservierten Eiern chemisch nicht finden konnte, nur war das Eiweiss der konservierten Eier etwas flüssiger. Herr Bernegau betont nun, dass die Grundbedingung für die Konservierung die Verwendung frischer Eier ist. Ich möchte, um Missverständnissen vorzubeugen, hier mitteilen, dass zu den diesbezüglichen Versuchen seinerzeit selbstverständlich ganz frische Eier verwandt worden sind, die ja um so leichter zur Verfügung standen, als wir in der Fabrik über einen wohl assortierten Hühnerstall verfügen. Es sind auch eingehende Analysen über die Wertbestimmung der Eierbestandteile vorgenommen worden. Das Verfahren von Bernegau lässt nur dann die Eier gut konservieren, wenn man Sorge trägt, dass dieselben vollständig von der Wasserglasflüssigkeit bedeckt sind. Dr. Karl Dieterich-Helfenberg.

Bücherbesprechungen.

560. **Bericht über den V. Internationalen Kongress für angewandte Chemie, Berlin 2. bis 8. Juni 1903.** Herausgegeben von dem Präsidenten des Kongresses, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Otto N. Witt und dem wissenschaftlichen Sekretär Dr. Georg Pulvermacher. — Druck und Kommissionsverlag: Deutscher Verlag, Berlin 1904. 4 Bände, Gr. 8° (255 Bogen). Ladenpreis: broschiert 60 Mark.

Ein stattliches Werk in vier Bänden, im Gesamtumfange von 255 Druckbogen, mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln ist es geworden, welches als wissenschaftliche Ausbeute des in der Pfingstwoche des vorigen Jahres im Reichstagsgebäude abgehaltenen Kongresses nunmehr vorliegt und an 2533 Mitglieder aus aller Herren Ländern, wie die am Schlussband gebrachte Statistik erweist, versendet worden ist.

Der erste Band bringt in anschaulicher Weise eine Vorgeschichte des Kongresses, die Schilderung des Verlaufes desselben mit seinen durch stenographische Aufnahmen wortgetreu wiedergegebenen Plenarsitzungen

und Verhandlungen, sowie den Bericht über die Verhandlungen der Sektion I, Analytische Chemie, Apparate und Instrumente, und der Sektion II, Chemische Industrie der anorganischen Produkte.

Der zweite Band enthält den Bericht über die Verhandlungen der Sektion III, A und B, Bergbau, Hüttenkunde und Explosivstoffe, und der Sektion IV, A und B, Chemische Industrie der anorganischen Produkte.

Der dritte Band enthält den Bericht über die Verhandlungen der Sektion V, Zuckerindustrie, Sektion VI, Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation, der Sektion VII, Landwirtschaftliche Chemie, und der Sektion VIII, A, Nahrungsmittel.

Der vierte Band endlich, der umfangreichste, enthält den Bericht über die Verhandlungen der Sektion VIII, B und C, Hygiene, medizinische und pharmaceutische Chemie, Sektion IX, Photochemie, Sektion X, Elektrochemie und physikalische Chemie, und Sektion XI, Rechts- und wirtschaftliche Fragen in Verbindung mit der chemischen Industrie. Es folgen dann der Bericht der Internationalen Kommission für die Analyse der Kunstdünger und Futtermittel und der Internationalen Analysenkommission.

Der wichtigste Abschnitt dieses Schlussbandes dürfte aber der hierauf folgende sein: Beschlüsse des Kongresses. In diesem Abschnitt sind in übersichtlicher Weise die Beschlüsse zusammengestellt, welche den Gegenstand der Arbeit des vorangegangenen und des zukünftigen, 1906 in Rom stattfindenden Kongresses bilden. Die im Plenum des Berliner Kongresses gefassten Beschlüsse werden durch die Internationale Kongresskommission den bei dem Kongresse vertretenen Regierungen unterbreitet werden, während die innerhalb der einzelnen Sektionen gefassten Beschlüsse an Spezialkommissionen überwiesen worden sind. Die Kongressbeschlüsse beziehen sich auf Prüfung und Transport von Sprengstoffen, Unfallstatistik, Färben mit arsenhaltigen Fixierungsmitteln, Zusammensetzung der Presshefe, Nahrungsmittelchemie, Kunstdünger- und Futtermittelanalyse usw.

Den Schluss bildet eine grosse Zahl von Listen, welche über die Organisation des Kongresses sowie über die zahlreiche Beteiligung Aufschluss gibt.

Die letzten Zeilen des nunmehr der Öffentlichkeit übergebenen Werkes sind warm empfundenen Worten des Nachrufes für den vor wenigen Wochen, als der Druck des Berichtes eben beendet war, dahingeschiedenen Ehrenpräsidenten des Kongresses, Geh. Rat Clemens Winkler, gewidmet.

Eine kleine Anzahl von Exemplaren des Kongressberichtes ist vom Vorstande dem Buchhandel übergeben worden, um Bibliotheken und Privatleuten, welche es unterlassen haben, Mitglieder des Kongresses zu werden, Gelegenheit zu geben, das an wissenschaftlichem Originalmaterial so reiche Werk nachträglich noch käuflich zu erwerben.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 33.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.